



FRANCESCO GARGAGLIA

Manuale di Topografia e Orientamento

Copyright © 2010-2011 by Francesco Gargaglia (francescogargaglia@libero.it).
Tutti i diritti riservati.

Ultima revisione: Febbraio 2011

Il presente manuale è stato scritto a scopo divulgativo e viene liberamente distribuito dall'autore, facendone richiesta tramite e-mail.



Francesco Gargaglia è un Ufficiale dell'Esercito Italiano che ha prestato servizio in reparti di Cavalleria, specializzandosi nell'attività di esplorazione.

PREMESSA

La topografia, così come ci viene in genere presentata, è una materia difficile da assimilare. Chi viaggia o pratica sport come il trekking o l'alpinismo preferisce affidarsi ai consigli di amici più esperti anziché affannarsi su libri e manuali. Spesso chi porta con sé una carta e una bussola non sa neppure come usarla e preferisce camminare su sentieri segnati.

In realtà la topografia e l'orientamento sono materie affascinanti e divertenti. Non c'è niente di più bello che fantasticare su di una carta topografica piena zeppa di segni e colori!

Le nozioni che ci servono per usarla e per orientarci sono molto poche e facili da apprendere.

Questa guida illustrata è un semplice manuale che vi insegna, facendo ricorso a disegni e immagini, a leggere correttamente una carta topografica e a sapervi orientare sul terreno.

Completano questa guida alcune istruzioni sulla meteorologia e sopravvivenza in maniera tale da mettere in grado chi si avventura per boschi e montagne di sapersela cavare in ogni circostanza.

L'autore

INDICE

1.	CHE COSA E' UNA BUSSOLA.....	4
2.	TIPI DI BUSSOLA	7
3.	LE CARTE TOPOGRAFICHE	10
4.	LE SCALE DI PROPORZIONE.....	15
5.	DISLIVELLI E PENDENZE	18
6.	I SEGNI CONVENZIONALI.....	20
7.	COME ORIENTARE UNA CARTA	23
8.	IL RETICOLATO CHILOMETRICO	25
9.	LA LETTURA DI UN AZIMUT.....	27
10.	COME TROVARE LA POSIZIONE.....	29
11.	COME SEGUIRE UNA ROTTA.....	31
12.	METODI PER TROVARE IL NORD	34
13.	IL GPS.....	36
14.	NOZIONI DI SOPRAVVIVENZA.....	41
15.	NOZIONI DI METEOROLOGIA	44

1. CHE COSA E' UNA BUSSOLA

La terra è attraversata da linee di forza magnetica che convergono, con segno opposto, in direzione dei poli. Un ago magnetico libero di ruotare si dispone parallelamente a tali linee e una delle due estremità (di norma colorata di rosso) dirige verso il Polo Nord (fig. 1).

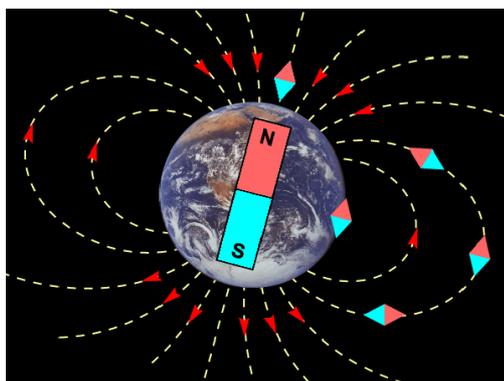


fig. 1

La **bussola** è pertanto quello strumento che provvisto di un ago calamitato indica la direzione del **Nord Magnetico** (punto di convergenza delle linee di forza magnetica). Il **Nord Magnetico** (fig. 2) non coincide con il **Nord Geografico** (punto di incontro dei meridiani geografici); il valore dell'angolo formato tra la direzione del NG e la direzione del NM è la **declinazione magnetica**.

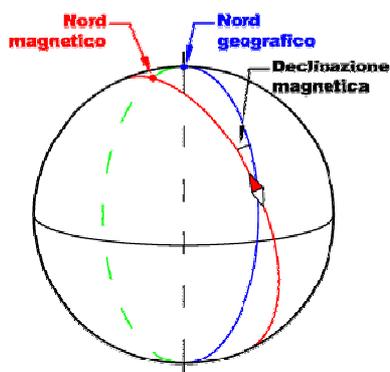


fig. 2

Una bussola è di norma costituita da un contenitore al cui interno vi è un perno su cui poggia l'ago calamitato che così è libero di ruotare in tutte le direzioni. La parte superiore del contenitore è trasparente mentre la parte inferiore riporta una graduazione in **gradi sessagesimali** (da 0° a 360°) o in **gradi millesimali** (da 0 a 64).

La graduazione in **gradi millesimali** (ogni grado può essere frazionato in 100 millesimi) è quella che useremo in questo manuale (fig. 3).



gradi sessagesimali da 0 a 360°

gradi millesimali da 0 a 64

Fig. 3



Il contenitore di una bussola può essere riempito di una miscela di acqua e alcol allo scopo di diminuire le oscillazioni dell' ago (l' alcol congela ad una temperatura più bassa dello 0, punto di congelamento dell' acqua).

Quando si usa una bussola (fig. 4) è buona norma mantenerla orizzontale e rimanere distanti da masse metalliche in grado di interferire con il campo magnetico (ad esempio la carrozzeria di un' auto, la borraccia o la piccozza).



Bussola "da pollice" utilizzata nelle corse ad orientamento.

fig. 4

A cosa serve una bussola? Gli usi sono molteplici: serve ad orientare la carta topografica, consente di determinare il valore di un **azimut**, permette di individuare la propria posizione. Ma l' uso fondamentale di una bussola è quello della **navigazione** (marittima o terrestre): avere sempre una direzione di riferimento consente di muovere con notevole precisione lungo qualsiasi altra direzione anche in assenza di luce o punti di riferimento.

Chiariamo questo concetto con un esempio.

Se dobbiamo attraversare di notte un bosco e conosciamo la direzione da seguire (20 gradi) è sufficiente, mantenendo l' ago della bussola in direzione del Nord, camminare in direzione del relativo valore individuato sulla scala graduata (fig. 5).

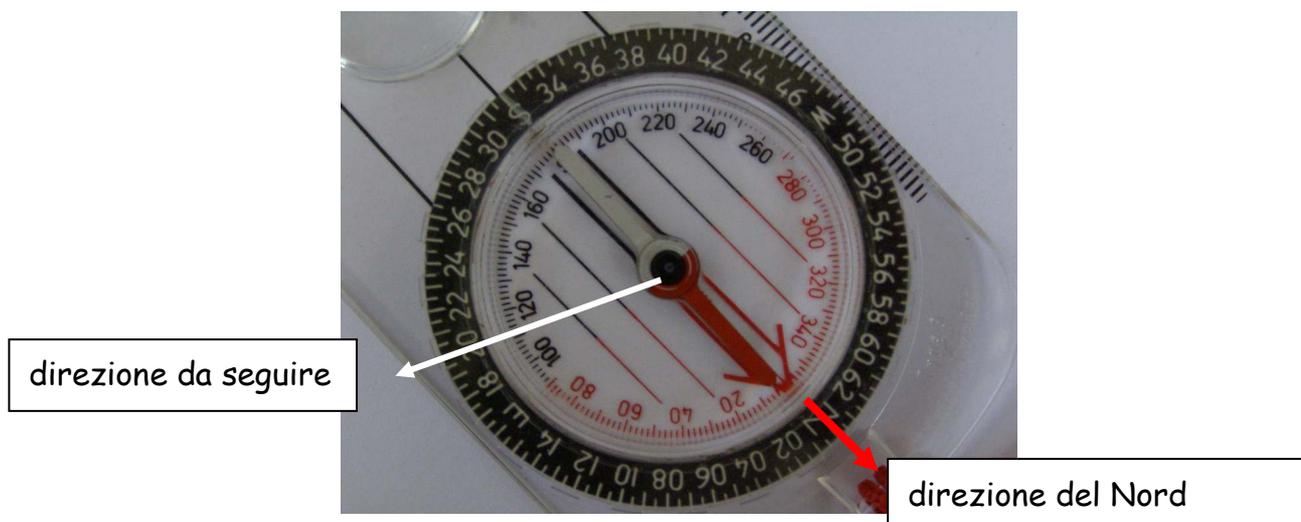


fig. 5

La scala graduata di una bussola può essere rappresentata con i **punti cardinali** (fig. 6) o anche con la **direzione dei venti** che hanno un andamento prevalentemente costante (fig. 7).

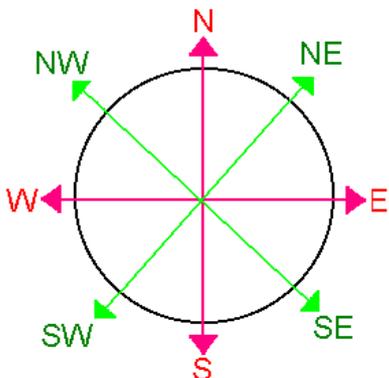


fig. 6

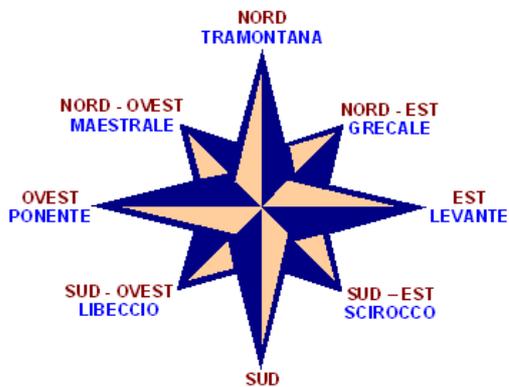
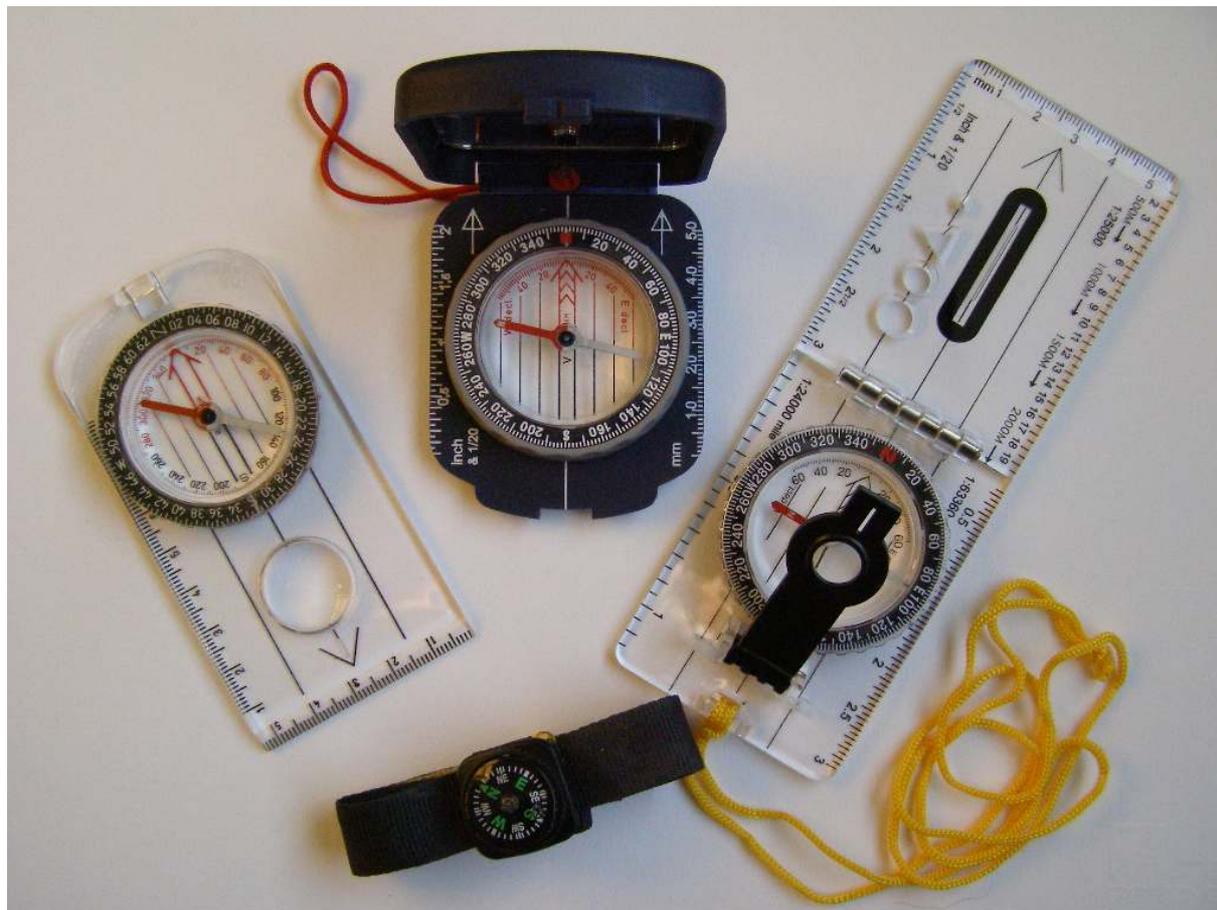


fig. 7

BUSSOLE MAGNETICHE



2. TIPI DI BUSSOLA

Esistono numerosi tipi di bussola: ci sono bussole da orienteering, bussole goniometriche, bussole digitali, bussole per la nautica, girobussole. In questo capitolo parleremo delle **bussole da orientamento** e di quelle **goniometriche**.

Nelle corse ad orientamento vengono utilizzate delle bussole in plastica trasparente, molto affidabili e facili da usare: si tratta di strumenti a liquido dal costo contenuto (fig. 8).

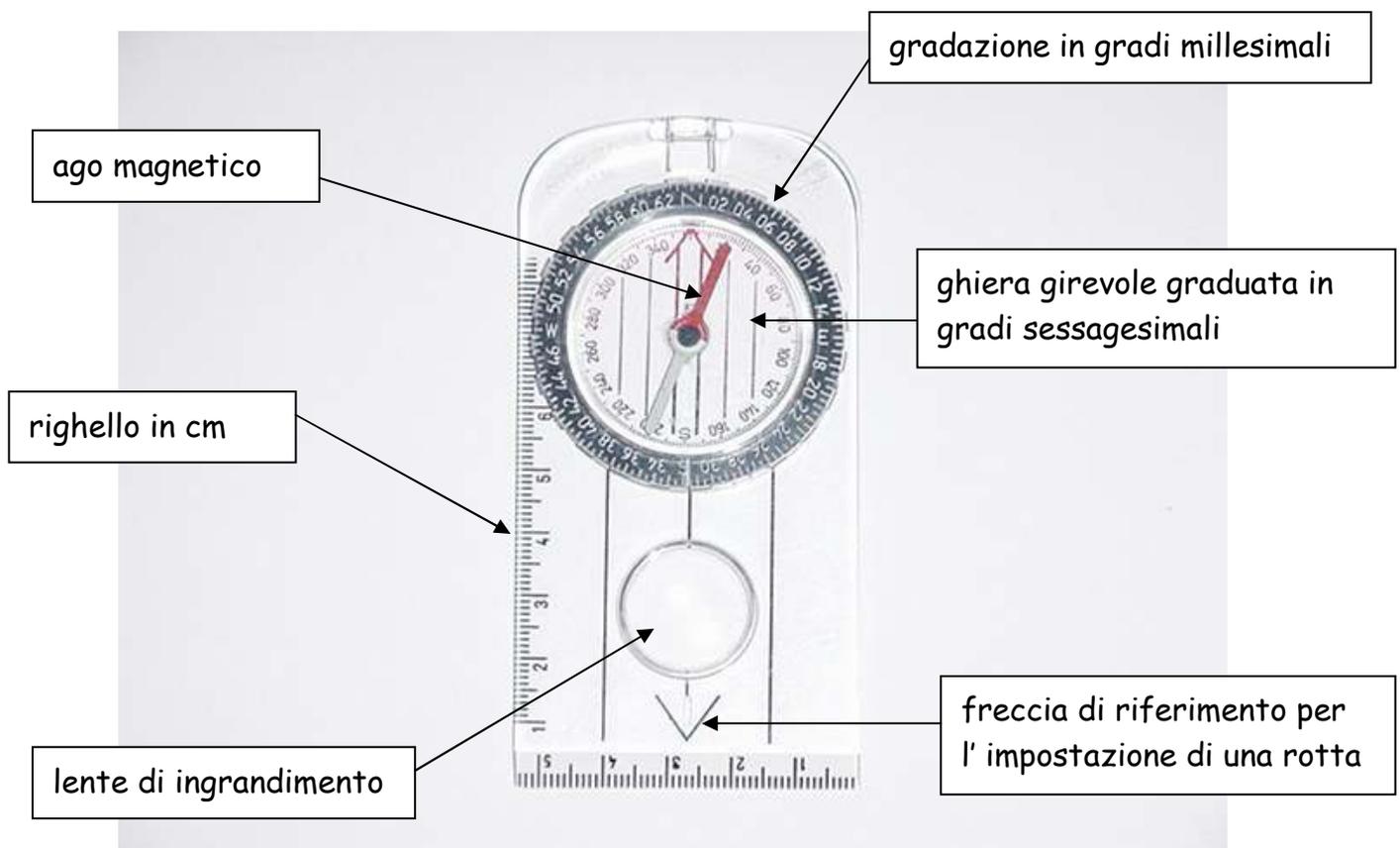


fig. 8

Le bussole da orientamento mediante la ghiera girevole consentono di impostare una rotta. Supponendo che la direzione da seguire (letta sulla carta topografica) sia di 26 gradi si procede nel modo seguente:

- si ruota la ghiera fino a far coincidere il valore di 26 con la freccia di riferimento;
- si orienta la bussola al nord;
- mantenendo la bussola al nord si cammina nella direzione indicata dalla freccia (fig.9).

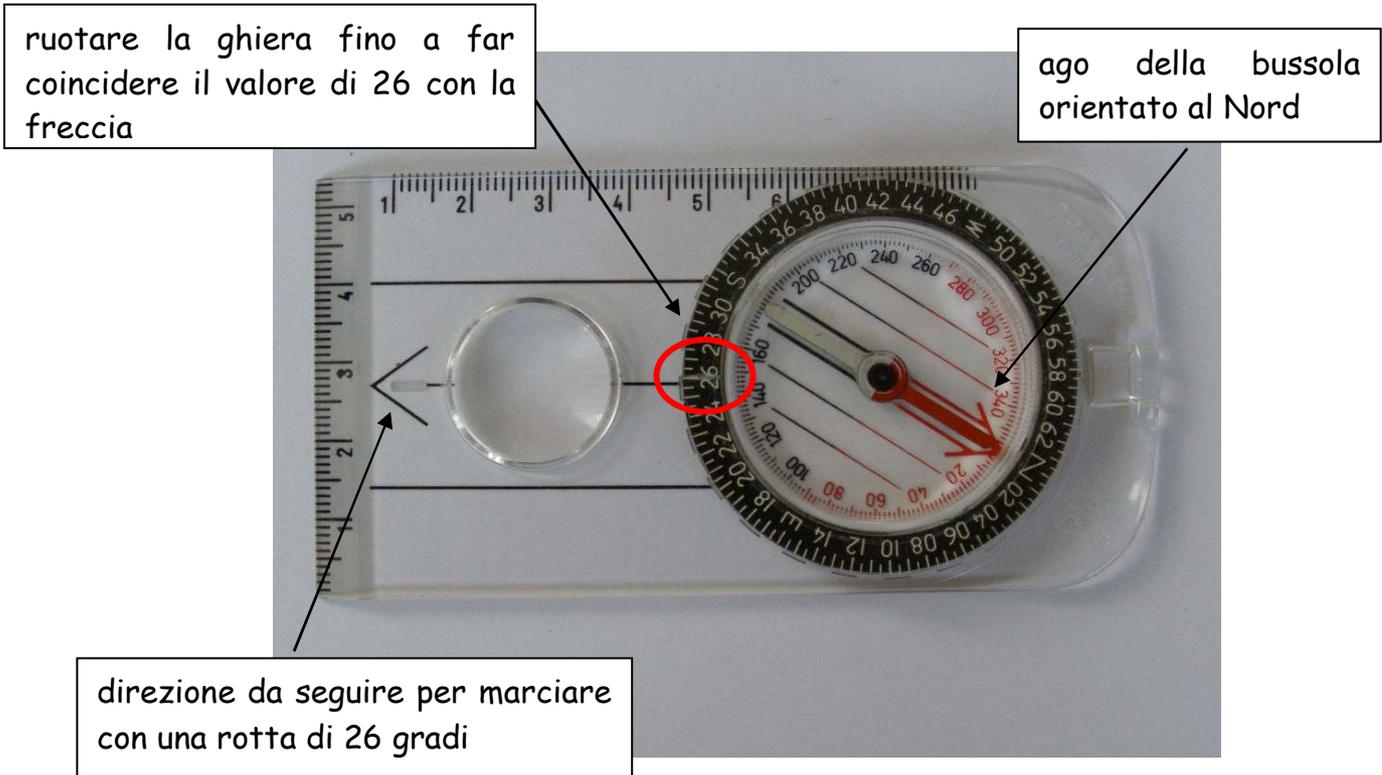


fig. 9

Le bussole da orientamento sono fatte in plastica trasparente per poter leggere i valori angolari e le distanze direttamente sulla carta topografica (fig. 10).

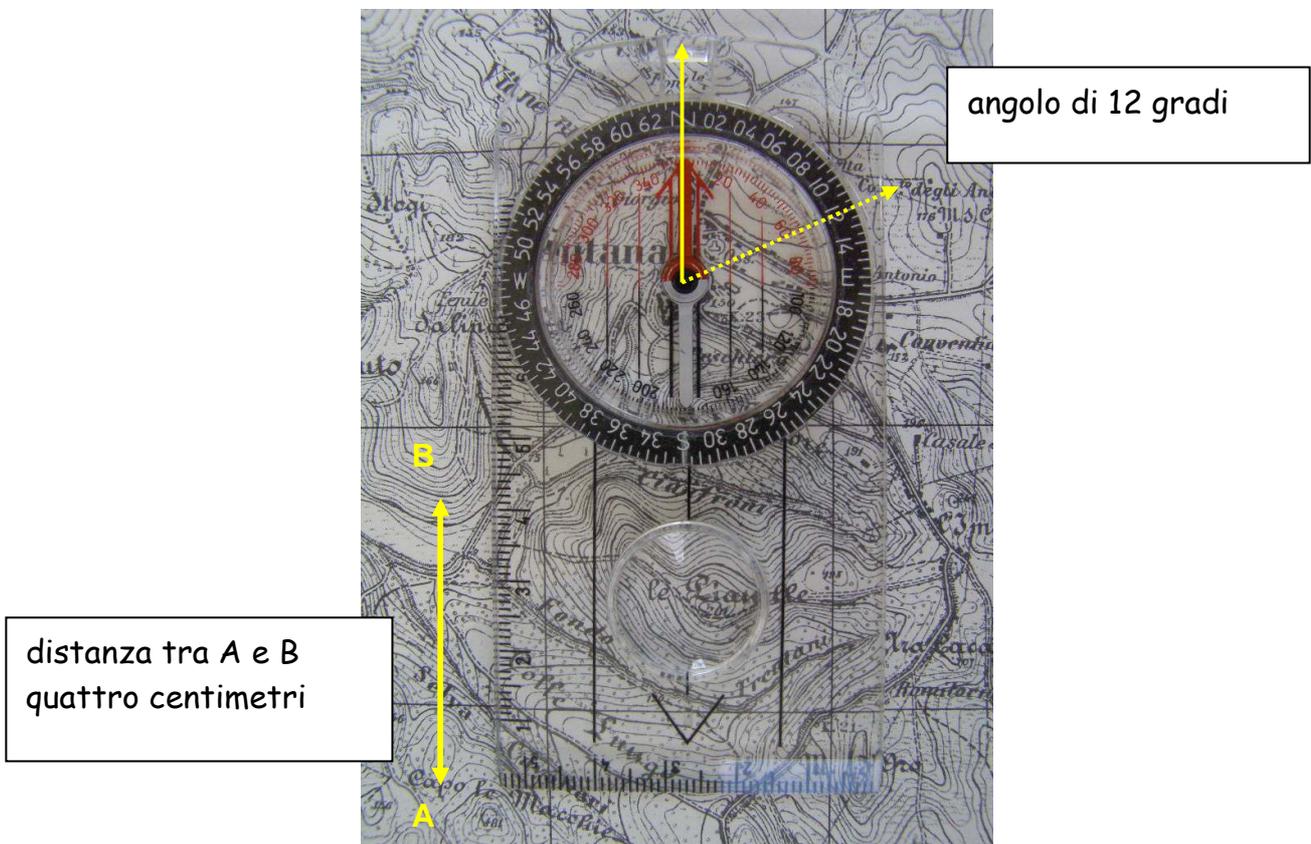


fig. 10

Le bussole goniometriche vengono utilizzate prevalentemente per la lettura di un **azimut**. L'azimut è l'angolo formato tra la direzione del Nord e la direzione di un qualsiasi oggetto o particolare topografico individuato sul terreno (o sulla carta topografica). Per questo motivo sono dotate di un coperchio ribaltabile provvisto di una fessura e di una lente di ingrandimento per la lettura, sulla scala graduata, dei valori angolari (fig. 11)

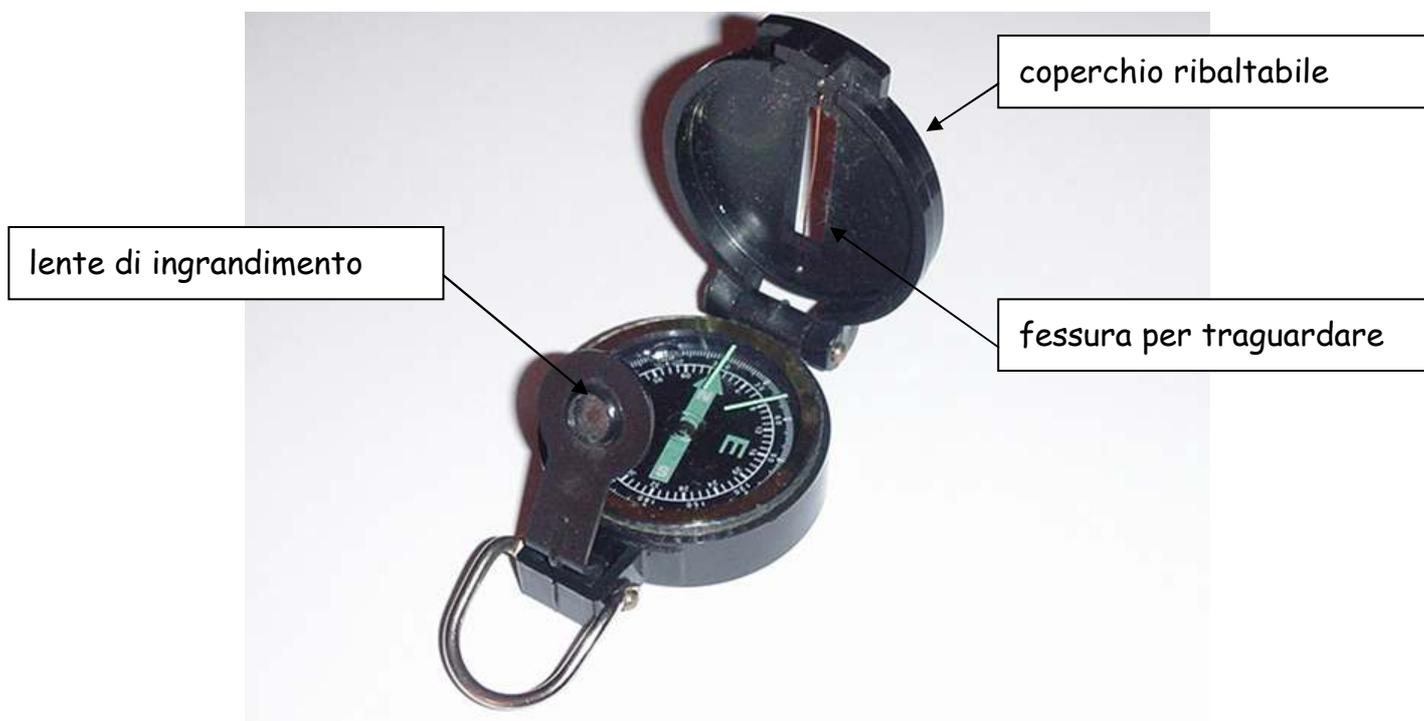


fig. 11

Per effettuare la lettura di un azimut si procede nel modo seguente:

- si apre il coperchio ribaltabile disponendolo verticalmente;
- si alza la lente di ingrandimento (posizionandola a circa 45°);
- si infila il dito pollice della mano destra nell'anello metallico e si avvicina la bussola all'occhio destro mantenendo orizzontale lo strumento;
- attraverso la fessura si tragauarda l'oggetto o il particolare topografico di cui si vuole leggere l'azimut;
- guardando nella lente si legge, sulla scala graduata, il valore angolare.

La lettura di un azimut con una bussola goniometrica richiede un po' di pratica pertanto è necessario esercitarsi a lungo scegliendo ogni volta un nuovo particolare topografico (campanile, spigolo di un edificio, incrocio stradale, cima di una vetta).

3. LE CARTE TOPOGRAFICHE

Una carta topografica è la riproduzione grafica di una porzione di terreno. La carta viene costruita (disegnata) come se l'area che si vuole riprodurre venisse osservata dall'alto e con il margine superiore del foglio rivolto a Nord: per fare questo si usano in genere delle foto aeree (fig. 12).

Tutte le carte, qualunque sia il tipo e la scala utilizzata, sono orientate al Nord.

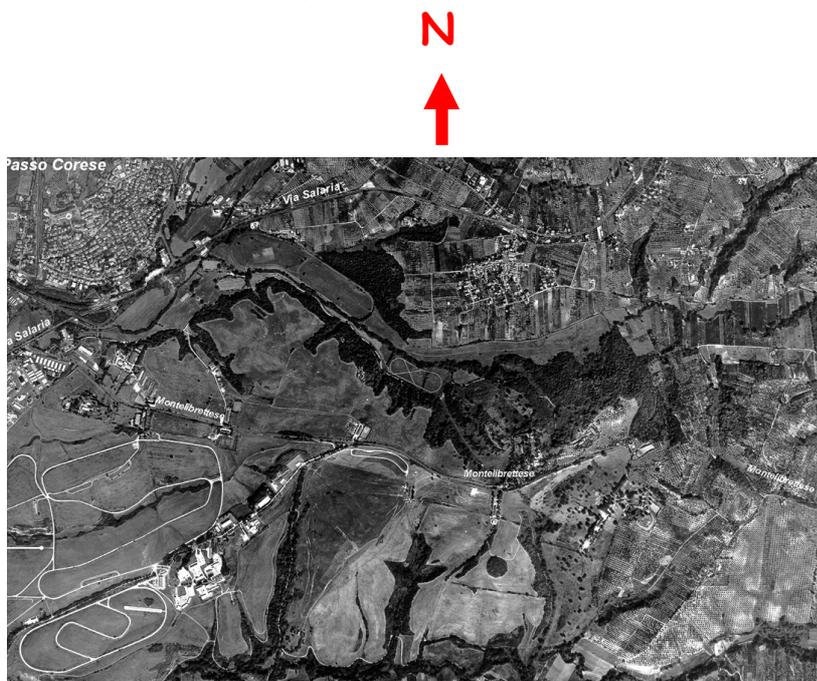


fig. 12

La cartografia è ottenuta con complessi sistemi cartografici tra i quali il **Sistema UTM (Universale Trasversa di Mercatore)** che prevede la suddivisione dell'intera superficie terrestre in fusi e fasce. I fusi, ampi 6° , sono 60 mentre le fasce, ampie 8° , sono 20. Ogni fuso è identificato con un numero; le fasce con una lettera. L'incrocio di fasce e fusi (fig. 13) ha originato 1200 zone (l'Italia è interessata alle seguenti zone: 32S, 33S, 34S, 32T, 33T e 34T).

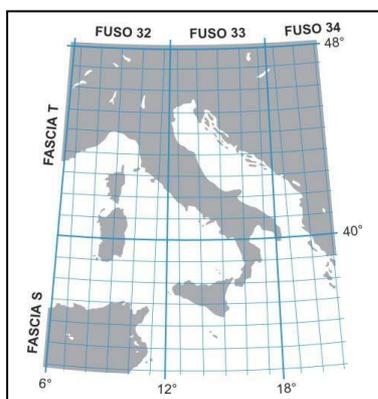


fig. 13

Ogni zona è stata suddivisa a sua volta in quadrati di 100 km di lato identificati con una coppia di lettere. In base alla scala le carte si classificano in: **carte geografiche, carte corografiche, carte topografiche, mappe e piante.**

Le carte di maggior utilizzo sono quelle topografiche che hanno una scala compresa tra 1:10.000 e 1: 100.000.

Ogni carta riporta al centro la rappresentazione grafica dell'area di interesse mentre ai margini sono stampate una serie istruzioni o di dati che ne consentono il corretto utilizzo (fig. 14).

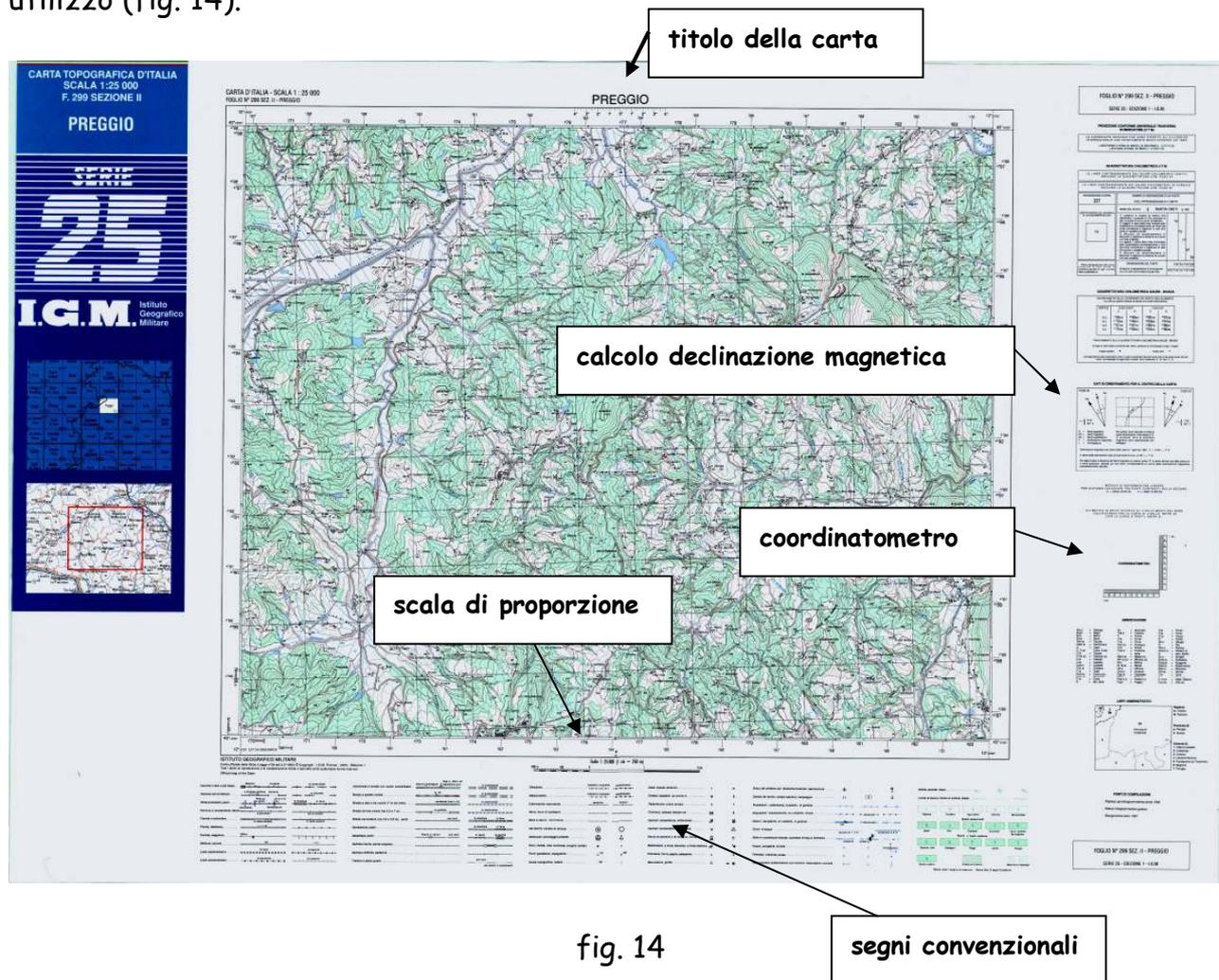


fig. 14

Vediamo ora nel dettaglio come è fatta una carta topografica e quali sono le istruzioni contenute nei margini:



Titolo (al centro del margine superiore): rappresentato dal nome del maggior centro abitato o in assenza di questo del particolare orografico o idrografico più importante;

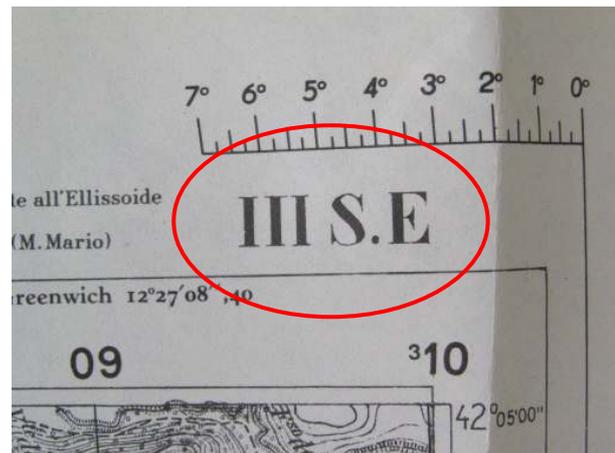
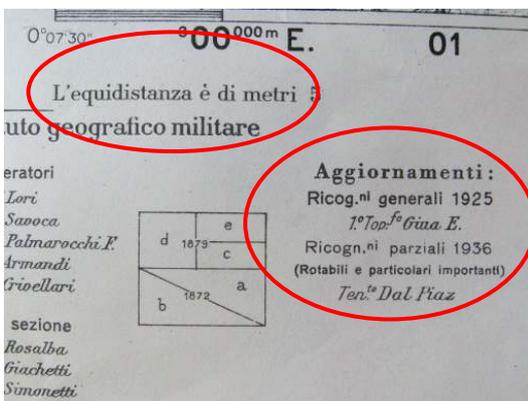
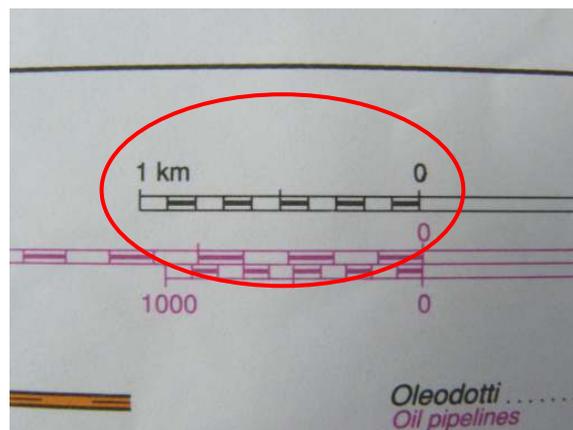
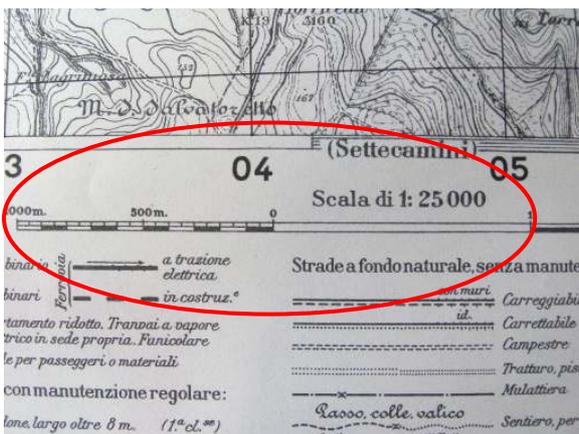


Grafico (a sinistra e a destra del margine superiore): indica per ciascun foglio i quadranti e le tavolette che lo compongono (nell' immagine: **Foglio 144 - III quadrante - Tavoletta Sud Est**);



Dati riferiti agli **aggiornamenti** e all' **equidistanza** tra le curve di livello (a sinistra del margine inferiore): l' origine dell' altitudine è il livello medio del mare;



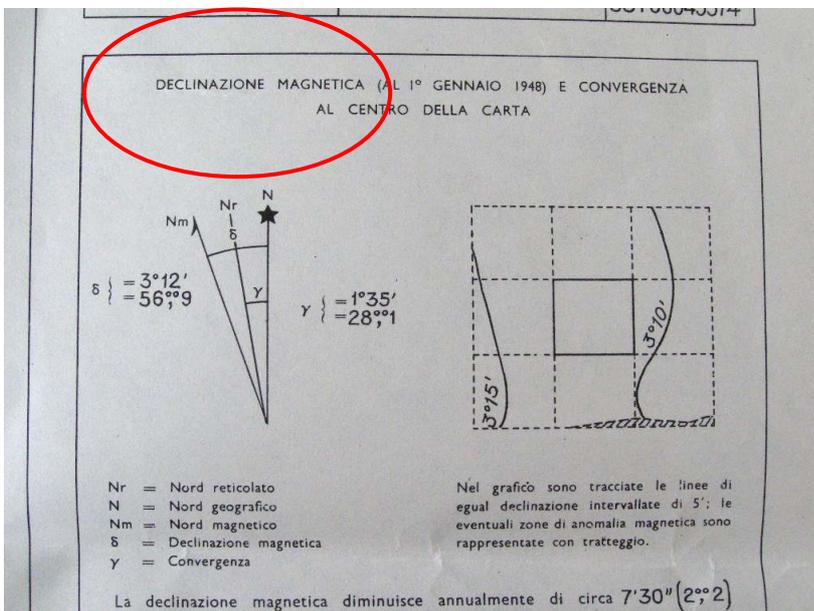
Scala di proporzione (al centro del margine inferiore): si tratta della scala numerica e di quella grafica;



Indicazione della proiezione utilizzata e **dati di mappa** (in alto nel margine destro): i dati si riferiscono all' Ellissoide di riferimento (**European 1950**);



Metodo utilizzato per la **designazione di un punto** con le coordinate chilometriche (margine destro);



Dati necessari per il calcolo della **declinazione magnetica** (margine destro).

Per il calcolo della declinazione magnetica (valore dell' angolo formato tra la direzione del Nord geografico e la direzione del Nord magnetico) si procede nel modo seguente:

- si calcola, a partire dal 1 gennaio 1948 al 2009, di quanto è diminuita la declinazione magnetica ($2^\circ, 2 \times 61 \text{ anni} = -134^\circ, 2$);
- al valore ottenuto si sottrae quello indicato sulla carta ($56^\circ, 9$) che ha valore + perché ad Est del Nord magnetico;

- la declinazione magnetica al 1 gennaio 2009 è di $-77^{\circ},3$ (avendo segno - è ad Ovest del Nm).

Al Nord magnetico (direzione dell' ago della bussola) va aggiunta o sottratta la declinazione magnetica solo nel caso si percorrano itinerari molto lunghi (dell' ordine delle decine o centinaia di chilometri): per itinerari brevi, la declinazione magnetica, è un valore che può essere trascurato.

4. LE SCALE DI PROPORZIONE

Le carte topografiche (così come i modelli in scala, le planimetrie ecc.) utilizzano delle **scale di proporzione** affinché vi sia la necessaria corrispondenza tra le distanze misurate sulla carta e quelle sul terreno. Se ad esempio utilizziamo una carta con una scala 1 al 50.000 (si scrive 1:50.000) significa che ogni centimetro sulla carta corrisponde a 50.000 centimetri sul terreno, ovvero 500 metri. Così, sulla stessa carta, una distanza tra due punti misurata in 8 centimetri corrisponde ad una distanza di 4 chilometri sul terreno.

Le scale utilizzate nelle carte topografiche sono le seguenti:

- scala 1:100.000 dove ogni centimetro sulla carta corrisponde a 100.000 centimetri sul terreno, ovvero 1 chilometro (queste carte si chiamano **fogli**);
- scala 1:50.000 dove ogni centimetro sulla carta corrisponde a 50.000 centimetri sul terreno, ovvero 500 metri (queste carte si chiamano **quadranti**);
- scala 1:25.000 dove ogni centimetro sulla carta corrisponde a 25.000 centimetri sul terreno, ovvero 250 metri (queste carte si chiamano **tavolette**).

Le carte più utilizzate nelle escursioni e in montagna sono quelle alla scala 1:50.000 in quanto comprendono un settore piuttosto ampio (oltre 20 km), sono molto dettagliate e sono le più aggiornate.

Le scale di proporzione vengono riportate in forma numerica e grafica nel margine inferiore della carta (fig. 15).

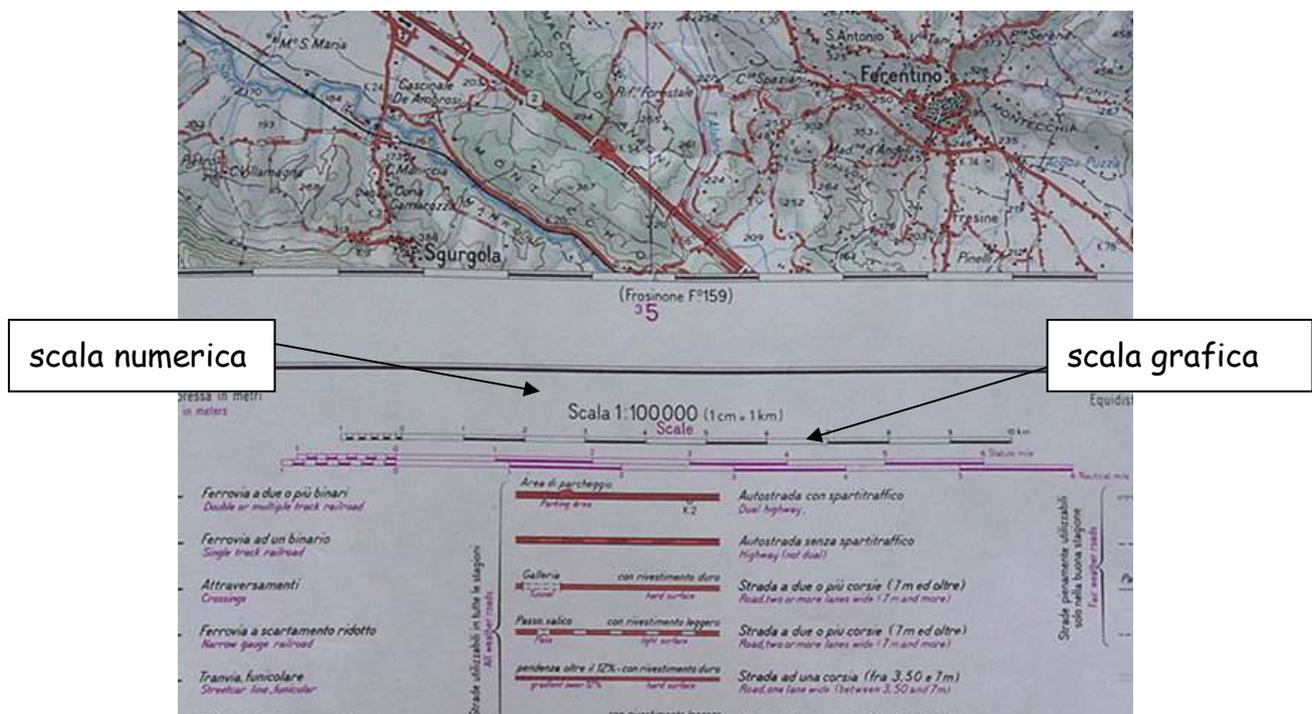


fig. 15

Per misurare la distanza tra due o più punti si può utilizzare:

- un righello: la distanza tra Anagni e C.se Martelli è di 7 cm (fig. 16): trattandosi di una carta 1:100.000 la distanza è di 7 km (ogni centimetro equivale ad 1 km.);

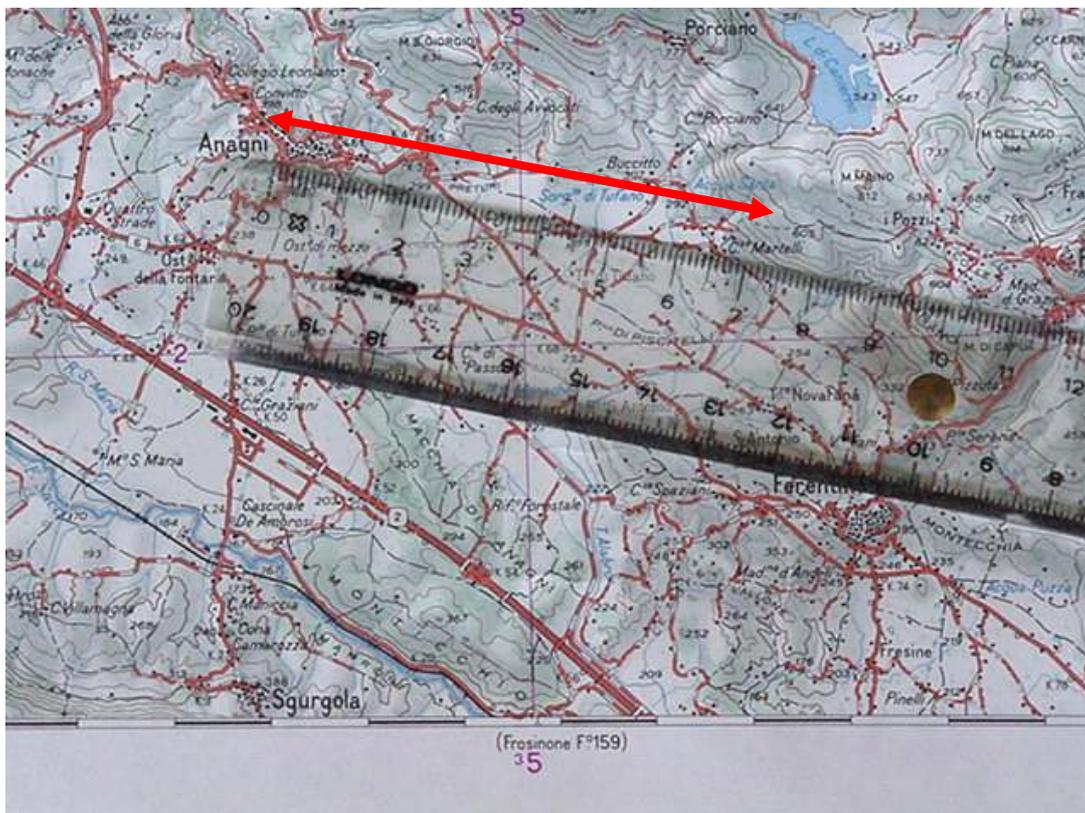


fig. 16

- un compasso a punte fisse: misurata la distanza tra i punti si utilizza la scala grafica (fig. 17): in questo esempio la distanza misurata è di 900 m;

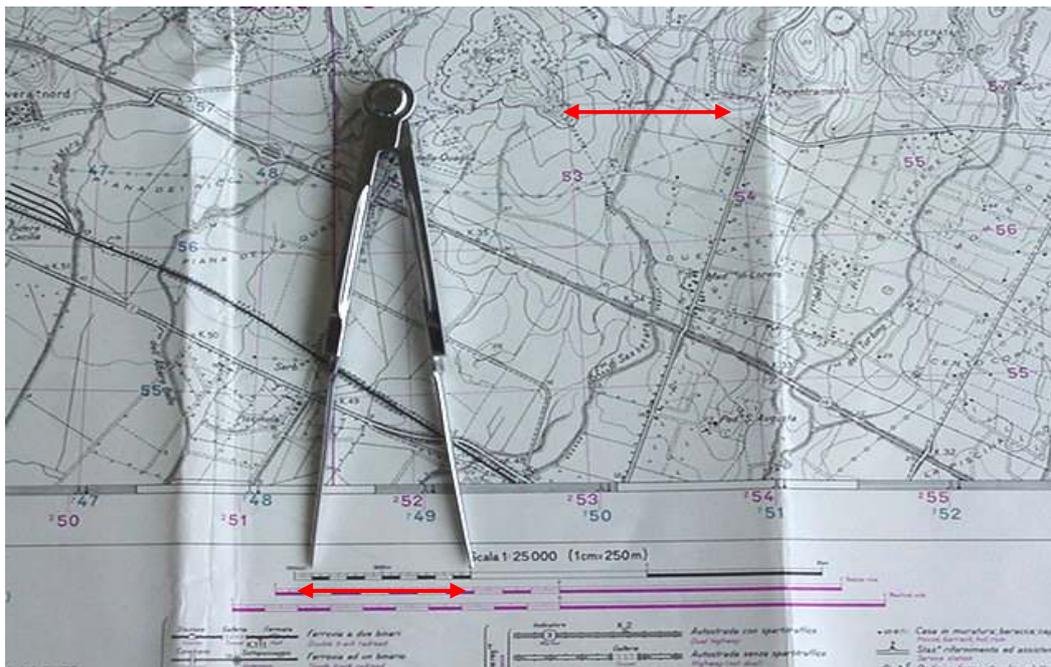


fig. 17

- con un **curvimento**: si tratta di uno strumento ideale per il calcolo delle distanze non lineari (ad esempio un tratto di strada con numerose curve). La rotella di cui è dotata lo strumento (fig. 18) viene fatta scorrere lungo l'itinerario da misurare. Il valore di distanza viene letto sulla relativa scala (la stessa scala della carta topografica utilizzata).



fig. 18

trattandosi di una carta con scala 1: 50.000 la distanza indicata dal curvimento è di 10 km

5. DISLIVELLI E PENDENZE

Le carte topografiche riportano, in prossimità di rilievi o di punti di particolare importanza (abitati, edifici isolati, case cantoniere, fontanili o sorgenti, incroci di strade ecc.) la **quota** calcolata al livello del mare (fig. 19).

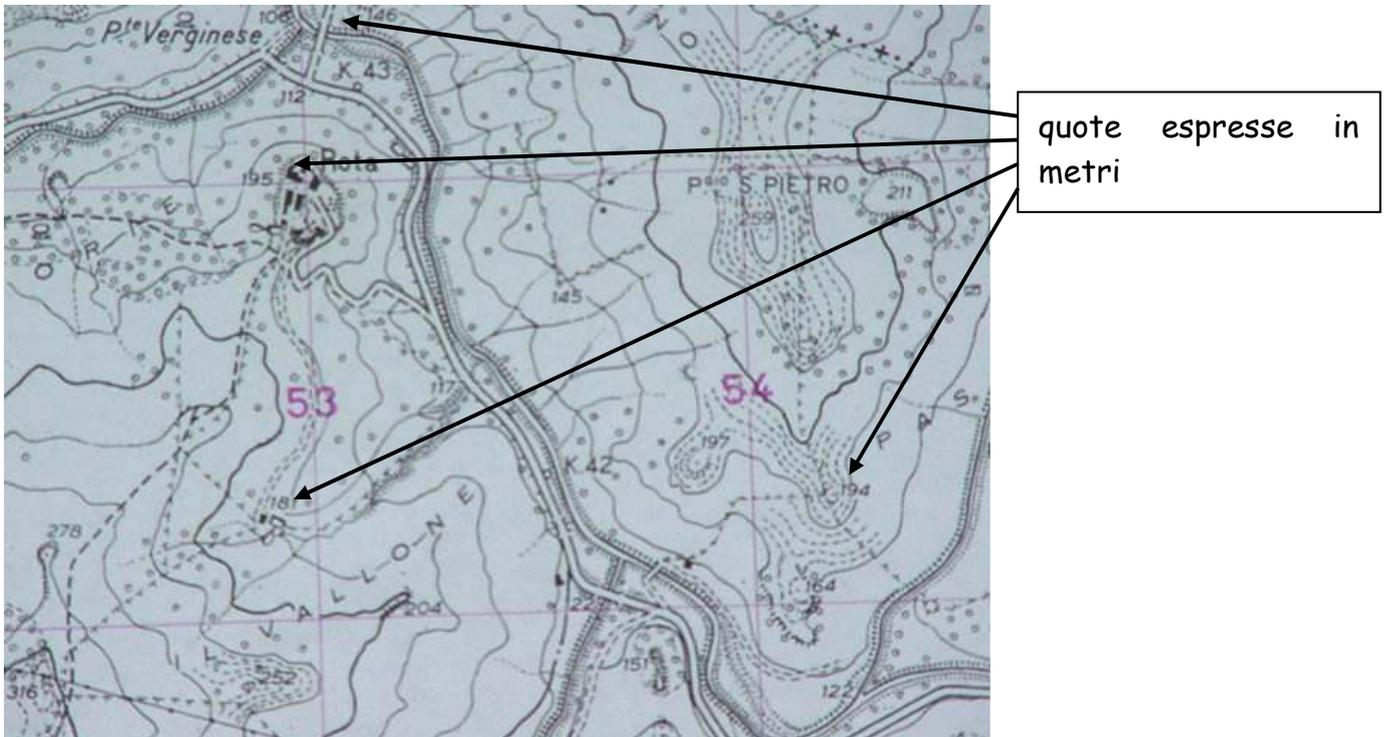


fig. 19

La differenza di quota tra due punti è chiamata **dislivello**. Tra l'abitato di ROTA (q. 195) e PONTE VERGINESE (q. 106) c'è, ad esempio un dislivello di 89 metri (fig. 19). La **pendenza** è invece il rapporto tra il dislivello e la **distanza planimetrica** (fig. 20).

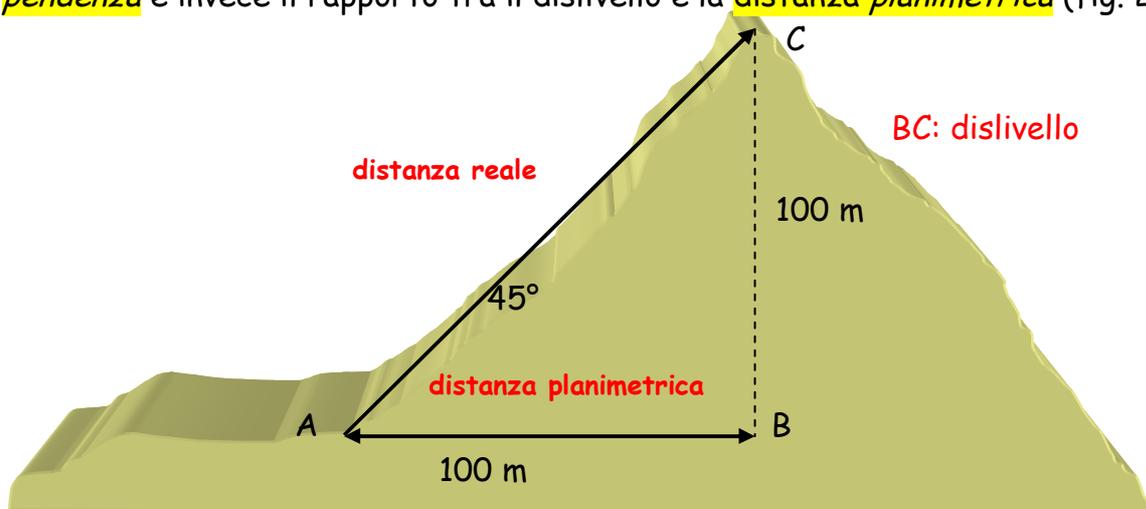


fig. 20

Nella figura la pendenza è di 45° perchè per compiere la distanza planimetrica AB di 100 metri si deve superare il dislivello BC anch'esso di 100 metri.

Si parla di **pendenza percentuale** quando il valore di dislivello (BC) diviso per il valore di distanza (AB) è moltiplicato per 100. Facendo riferimento alla fig. 20, il dislivello (100 m) diviso la distanza (100m) è uguale ad 1; 1×100 è uguale a 100. La pendenza percentuale pertanto è del 100% (per ogni 100 metri percorsi si deve salire di 100 m). Facciamo un'altro esempio. Il dislivello è sempre di 100 metri ma la distanza è 800 m : $100 : 800 = 0,125 \times 100 =$ pendenza percentuale 12,5 %. Ciò significa che per ogni 100 metri percorsi si deve salire di 12,5 metri.

Dislivelli e pendenze sono indici particolarmente importanti: valori elevati, specie nel movimento in montagna, si traducono in maggior fatica.

I punti di uguale quota vengono uniti da curve chiamate **curve di livello** (fig. 21). Il dislivello tra due curve di livello (**equidistanza**) generalmente è di 25 metri mentre è di 5 metri per le curve tratteggiate. Valori diversi da quelli sopra indicati sono in genere riportati nel margine inferiore delle carte topografiche.

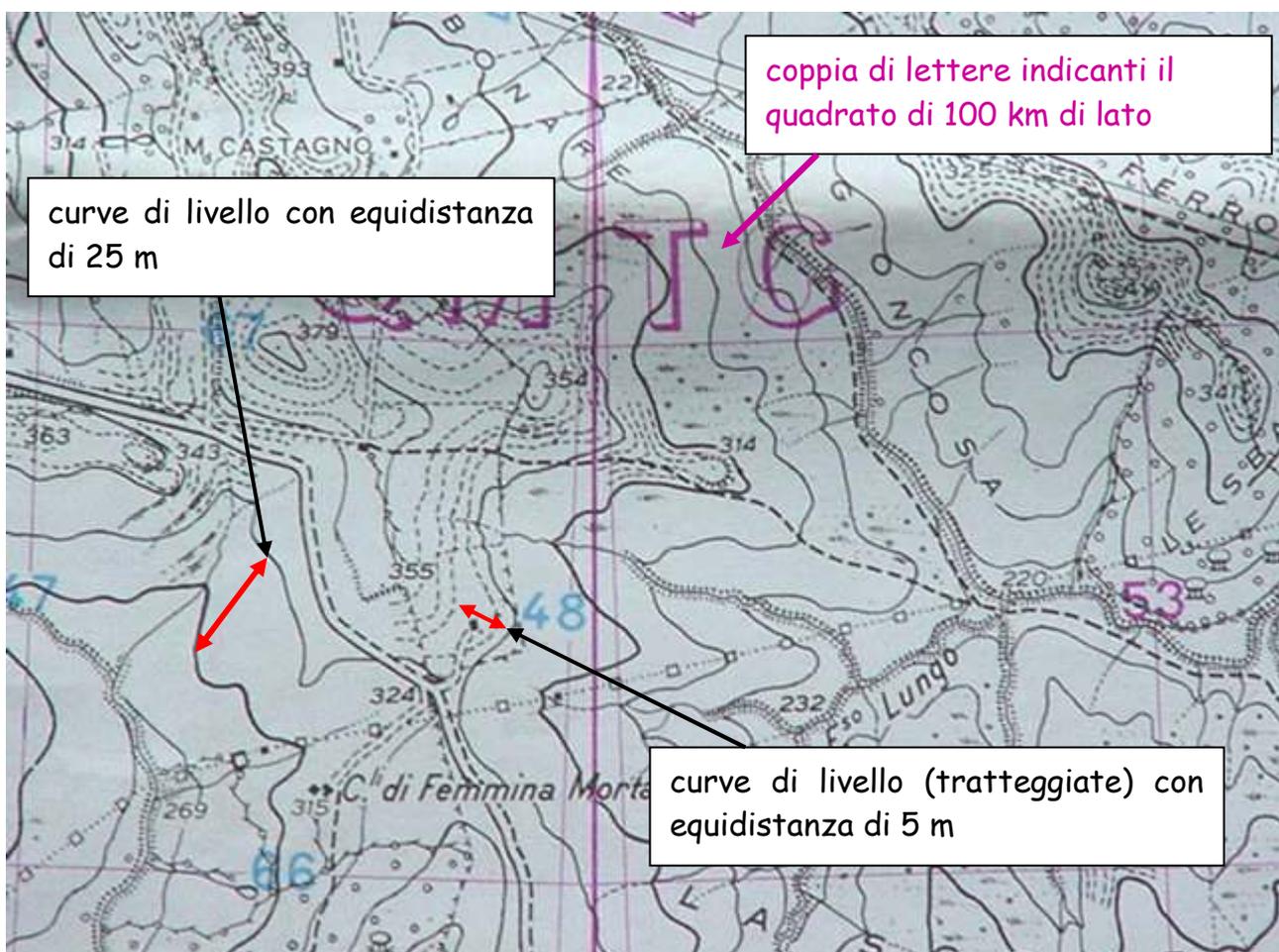


fig. 21

Le curve di livello ci consentono di capire qual'è l'andamento del terreno; curve ravvicinate indicano una forte pendenza. Curve molto distanziate indicano invece una pendenza lieve.

6. I SEGNI CONVENZIONALI

Le carte topografiche utilizzano per la rappresentazione di strade, ferrovie, fiumi o di particolari importanti (edifici, cimiteri, fonti e sorgenti ecc.) dei simboli chiamati **segni convenzionali**.

I segni convenzionali, identici per ogni tipo di carta (almeno per i tipi dell' Istituto Geografico Militare), sono riportati nel margine inferiore e sono la legenda della carta: tutti i simboli e segni utilizzati possono essere facilmente individuati.

Vediamoli nel dettaglio.

- segni relativi alle **ferrovie** e ai **limiti** di stato, regione, provincia e comune (fig. 22):

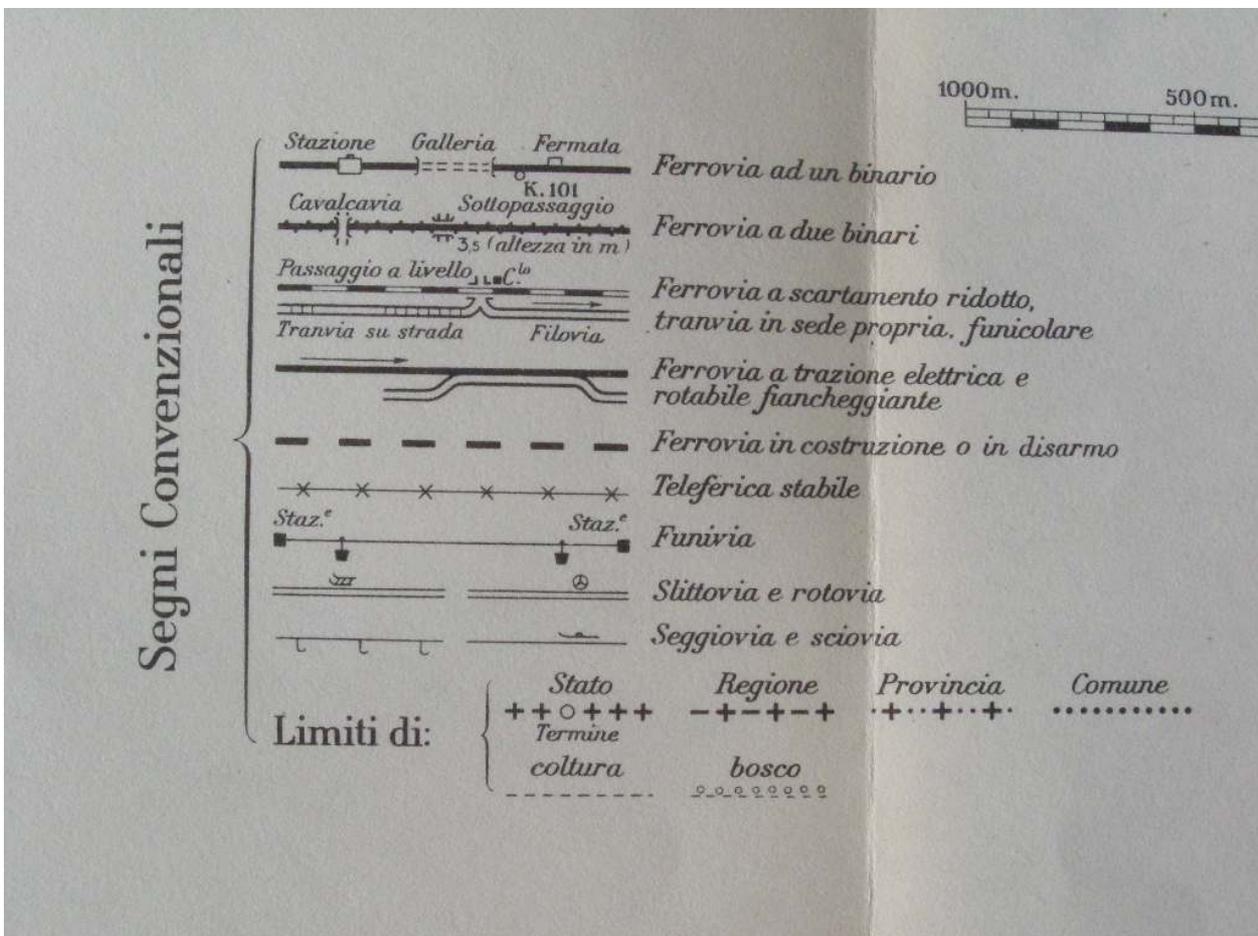


fig. 22

- segni relativi alla **viabilità** e ai **ponti** (fig. 23):

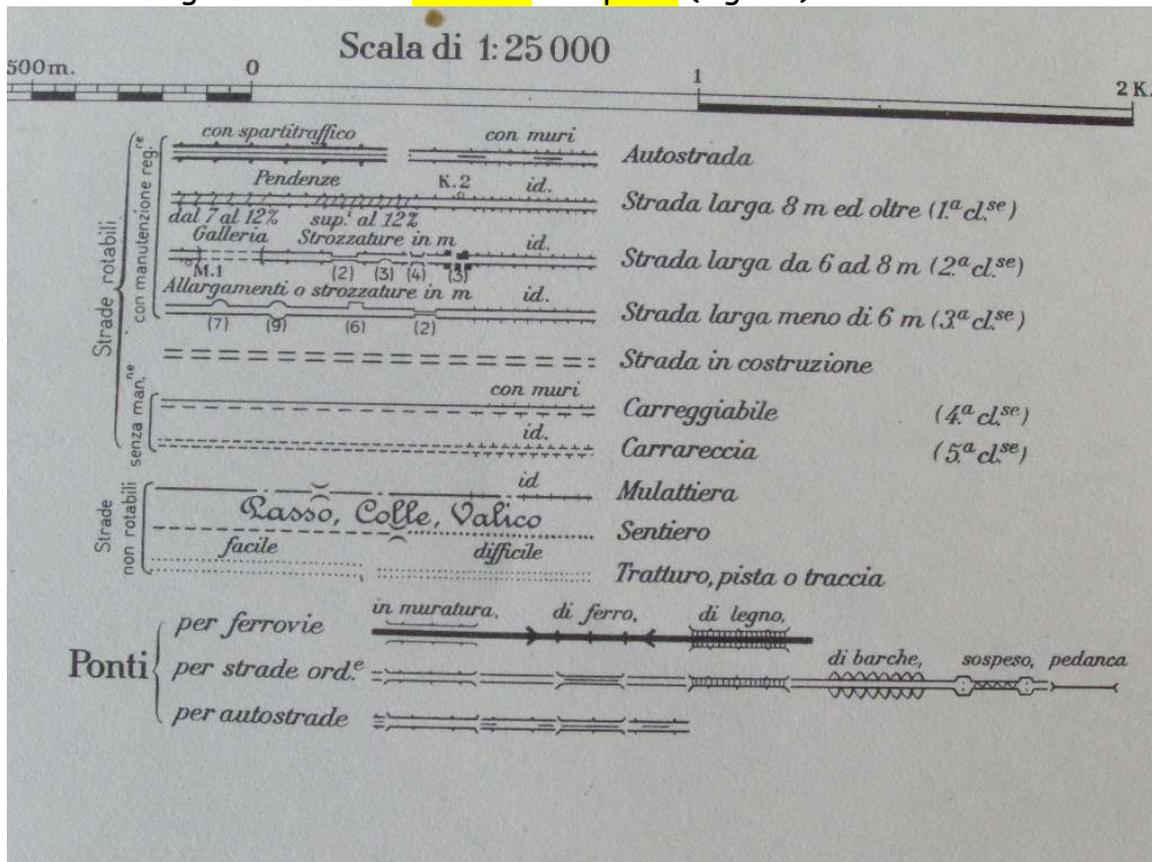


fig. 23

- segni relativi a **edifici, acquedotti, canali** (fig. 24):

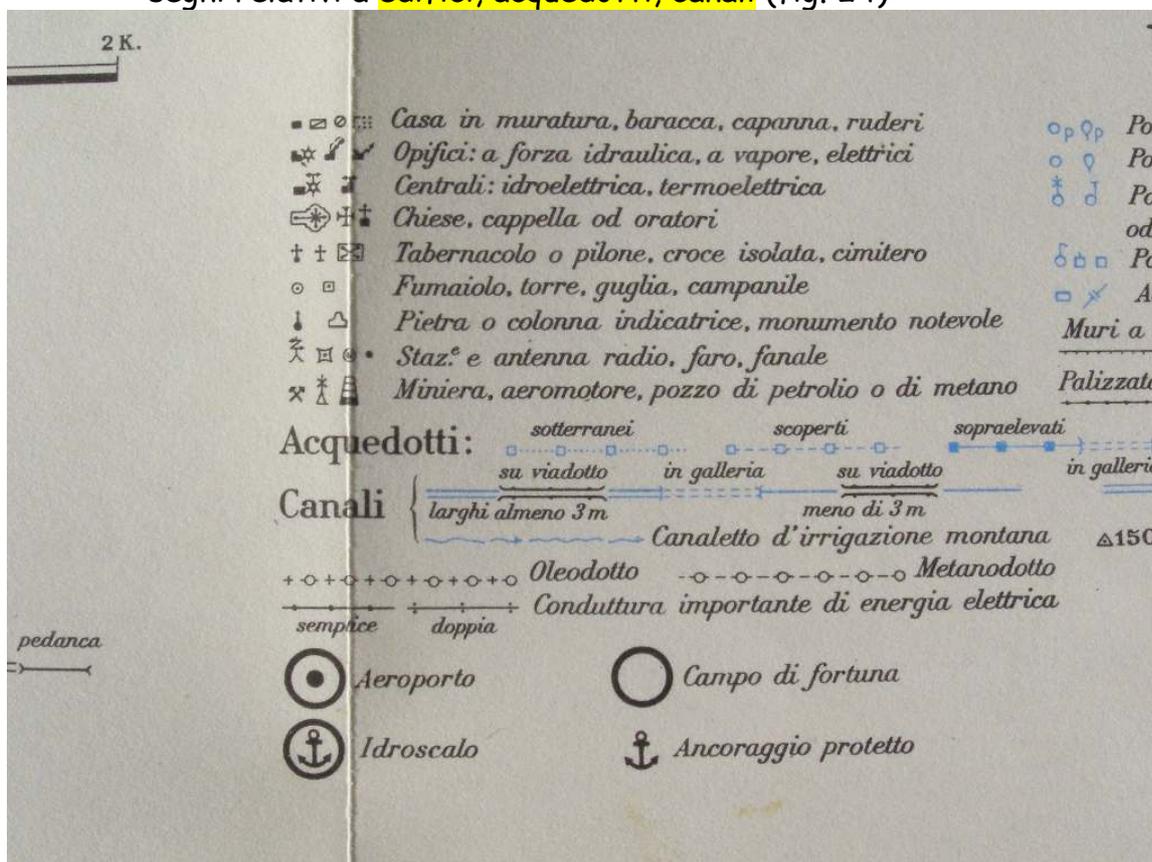


fig. 24

- segni relativi a **pozzi, sorgenti, viadotti e alla vegetazione** (fig. 25)

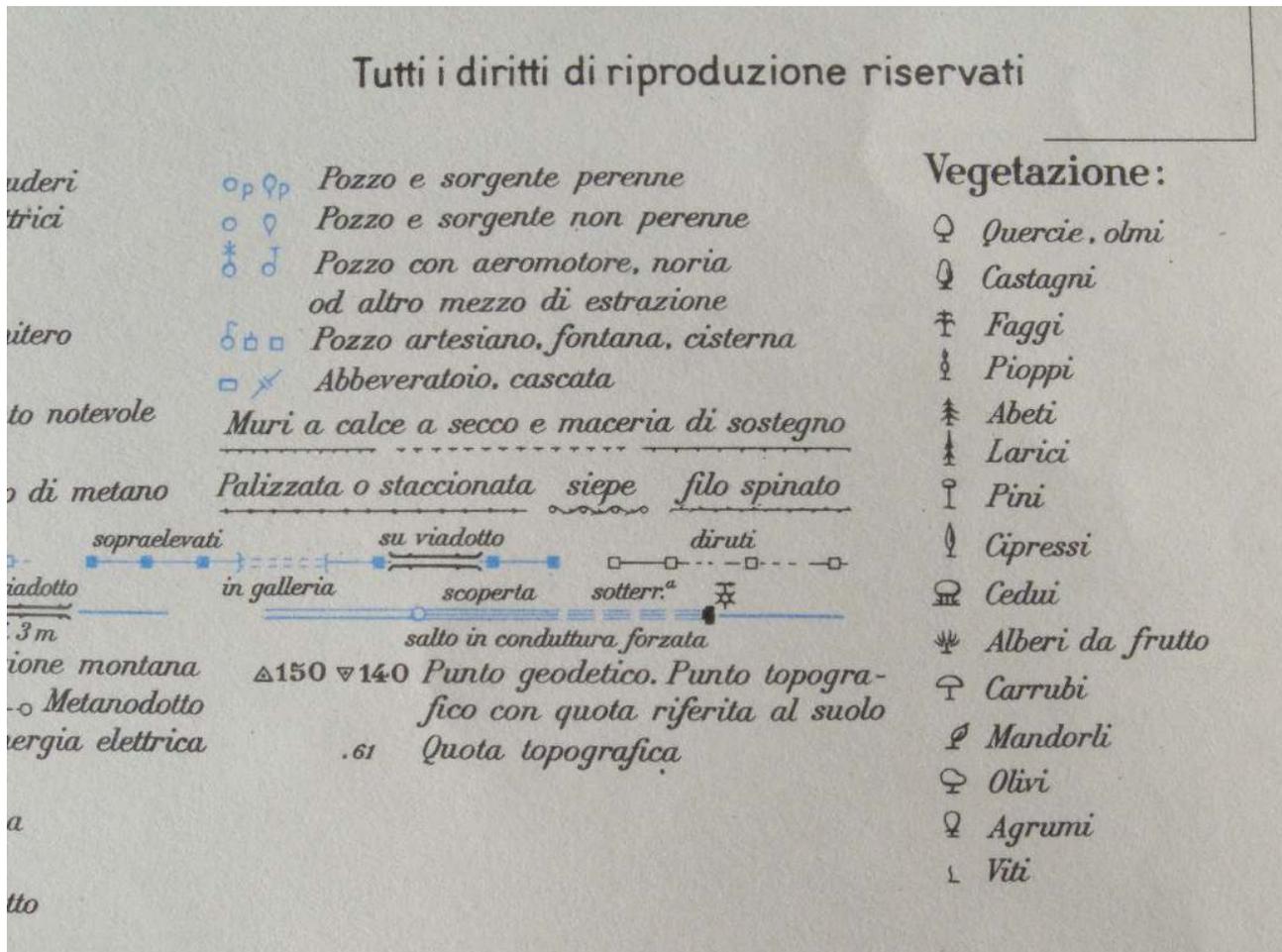


fig. 25

Per quanto riguarda i *segni convenzionali* è opportuno precisare cosa indicano le diverse indicazioni:

- **ferrovia:** è quella a *scartamento ordinario* (distanza tra le rotaie m 1,435)
- **strada:** a secondo della larghezza e fondo sono distinte in *rotabili con manutenzione regolare*, *rotabili senza manutenzione regolare* (carreggiabile e carrareccia) e *non rotabili* (mulattiera, sentiero, tratturo, pista);
- **ponti:** la classificazione viene effettuata secondo la specie del materiale di cui sono formate le *travate* (muratura, ferro, legno);
- **corsi d'acqua:** cominciano ad essere rappresentati a doppia linea quando superano la larghezza di m 3; il segno di *direzione della corrente* è posto solo per i fiumi a lieve pendenza;
- **vegetazione:** solo in carte a piccolissimo denominatore è possibile una rappresentazione esatta (criterio informativo è che la vegetazione non soffochi l'appariscenza della viabilità e delle curve di livello).

7. COME ORIENTARE UNA CARTA

Quando si utilizza una carta topografica la prima cosa da fare è orientarla al Nord (ovvero dirigere il margine superiore nella direzione del Nord); in questo modo sarà molto più semplice ritrovare sul terreno i particolari topografici individuati sulla carta.

Una carta può essere orientata rapidamente con la bussola.

Procedere nel modo seguente (fig. 26):

- disporre la carta in piano e poggiare la bussola con l'asse N-S sulla cornice (o su di un meridiano qualsiasi);
- ruotare la carta (verso destra o sinistra) fino a quando l'ago della bussola è rivolto a Nord. *Ora la carta è orientata.*



asse della bussola
coincidente con la cornice o il
meridiano...

poiché l'ago non è
orientato al Nord è
necessario ruotare la
carta...



...ora la carta è orientata
al Nord!

fig. 26

Se non disponiamo di una bussola possiamo orientare la carta utilizzando dei particolari del terreno facilmente riconoscibili sulla carta (ad esempio un tratto stradale, un ponte, un incrocio di strade, una rotabile che attraversa un centro abitato); la carta dovrà essere orientata sino a quando il particolare, o i particolari individuati, non siano disposti parallelamente ai corrispondenti particolari sul terreno (fig. 27).

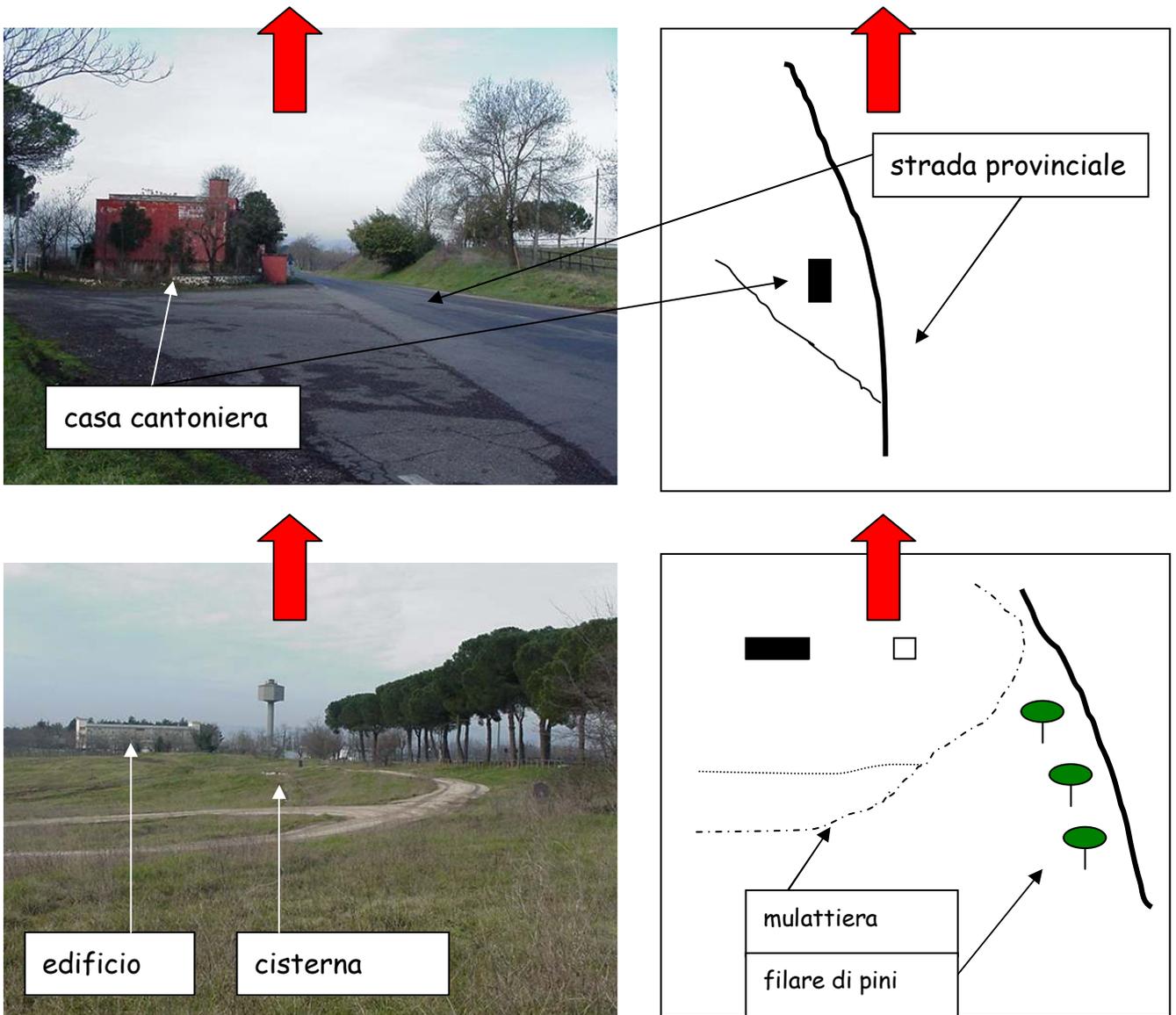


fig. 27

8. IL RETICOLATO CHILOMETRICO

Per indicare un punto sulla superficie terrestre si utilizzano le **coordinate geografiche** che sono valori angolari calcolati a partire dall' equatore (Latitudine N/S) e dal meridiano di Greenwich (Longitudine E/W); i valori di latitudine e longitudine si trovano sulle carte in corrispondenza dei vertici.

Un altro sistema per indicare un punto è l' utilizzo del **reticolato chilometrico** che già troviamo tracciato sulle carte; l'incrocio di meridiani e paralleli forma dei quadrati di 1 km di lato nelle carte con scala 1:25.000 e 1:50.000 e di 10 km di lato nelle carte con scala 1: 100.000.

Se vogliamo designare un punto individuato sulla carta dobbiamo fare in questo modo:

- leggere le lettere che identificano il quadrato di 100 km di lato (le lettere sono stampate al centro della carta);
- leggere il valore del meridiano reticolato immediatamente ad ovest del punto considerato (ad esempio **q. 162** nella fig. 28) e registrare le sole cifre scritte in carattere grande (**45**);
- misurare col **coordinatometro** la distanza tra il punto e la linea suddetta (**7**);
- leggere il valore del parallelo immediatamente a sud del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande (**71**);
- misurare col coordinatometro la distanza tra il punto e la linea suddetta (**5**).

La designazione di q. 162 è: **QM457715**.

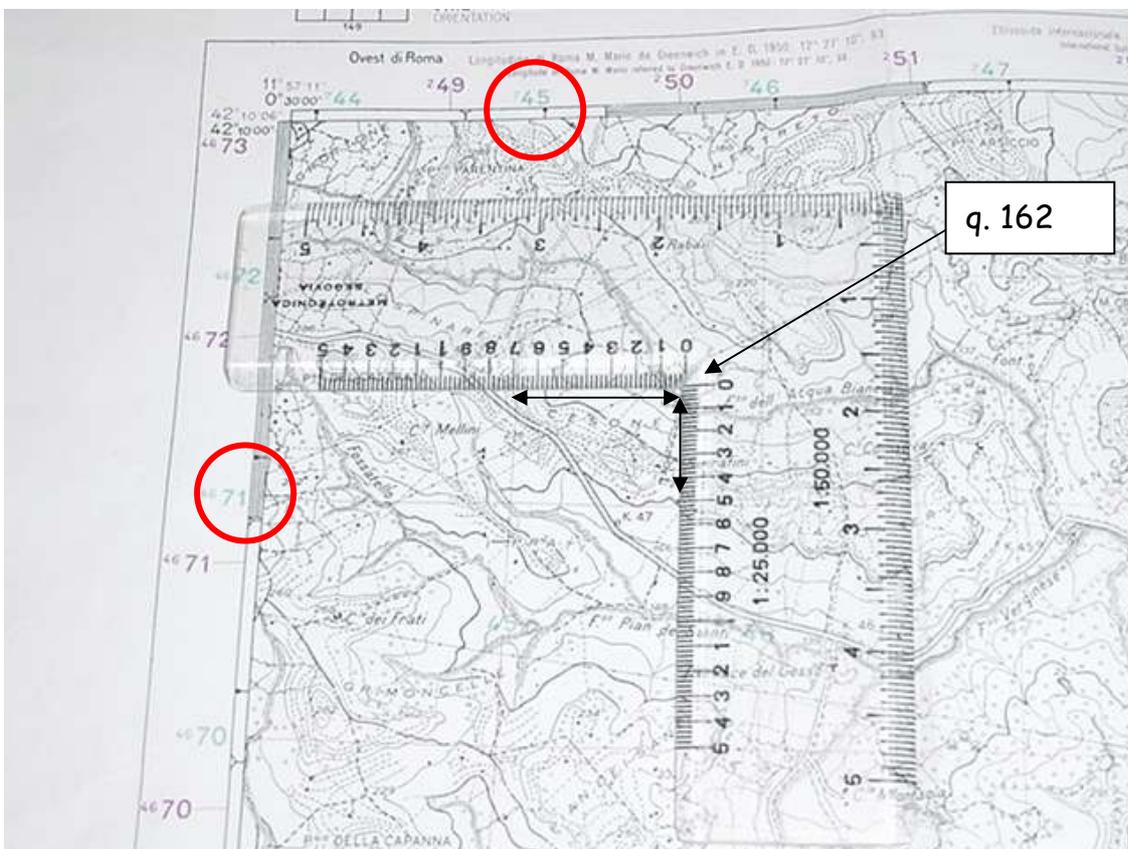


fig. 28

Il coordinatometro va posizionato con l'indice *zero* sul punto; se non disponiamo di un coordinatometro in plastica possiamo utilizzare un righello e leggere poi i corrispondenti valori sul coordinatometro stampato sul margine destro della carta (vedi pag. 11).

L'esempio in fig. 28 è riferito ad una carta in scala 1:25.000; facciamo un altro esempio con una carta 1:100.000 (fig. 29):

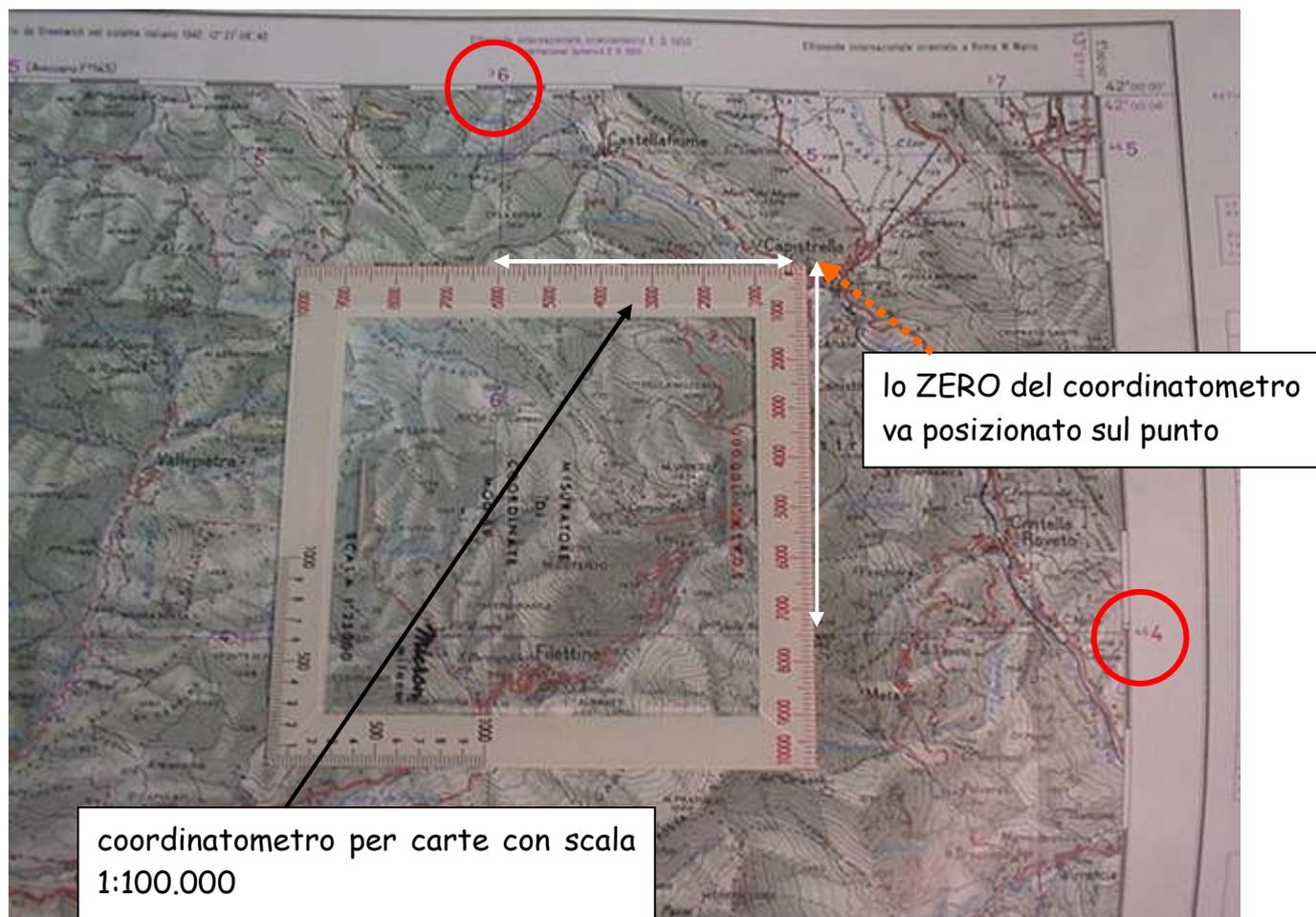


fig. 29

Le coordinate di CAPISTRELLO sono **UG660475** dove:

- UG quadrato di 100 km di lato;
- 6 valore del meridiano immediatamente ad Ovest del punto;
- 60 valore letto sulla scala del coordinatometro in corrispondenza del citato meridiano;
- 4 valore del parallelo immediatamente a Sud del punto;
- 75 valore letto sulla scala del coordinatometro in corrispondenza del citato parallelo.

Nel fornire le coordinate dare sempre prima il valore di longitudine e poi quello di latitudine (LOLA).

9. LA LETTURA DI UN AZIMUT

L' **azimut** è l'angolo formato tra il Nord, la nostra posizione e un punto individuato sul terreno o sulla carta (fig. 30). Per leggere l'azimut con la bussola goniometrica ci si deve comportare come indicato a pag. 9.

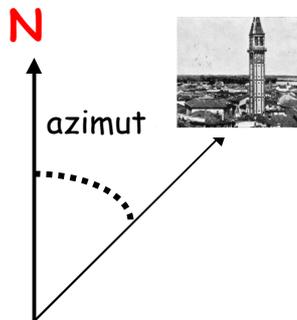


fig. 30

Per leggere l'azimut sulla carta topografica si può invece utilizzare un **goniometro** (o la scala graduata di una bussola da orienteering). Se ad esempio vogliamo leggere l'azimut del punto B (fig. 31) dobbiamo procedere in questo modo:

- dal punto che indica la nostra posizione (A) dobbiamo tracciare a matita, in direzione nord, una retta che sia parallela ai meridiani;
- poi dobbiamo tracciare una seconda retta in direzione del punto B ;
- quindi posizionare il goniometro con il centro sul punto A e l'indice ZERO in corrispondenza della retta meridiana;
- infine leggere il valore di azimut sulla scala graduata (**azimut 6,5**).

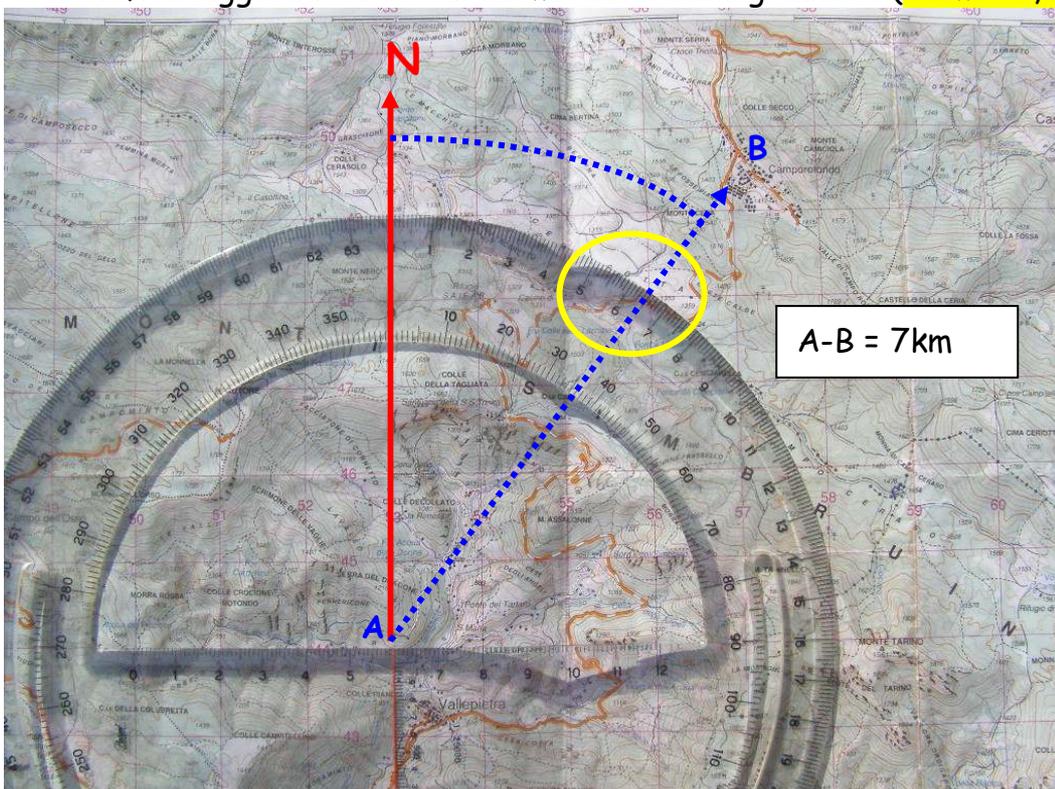


fig. 31

Se poi oltre all'azimut vogliamo conoscere anche la distanza tra A e B è sufficiente misurarla con il righello.

In questo modo abbiamo ottenuto una *rotta e una distanza*: *se vogliamo andare da A (nostra posizione) a B (punto da raggiungere) dobbiamo camminare per 7000 m con un angolo di rotta di 6,5.*

Con azimut e distanza siamo in grado di muovere di notte e su terreni privi di punti di riferimento (ad esempio in montagna, in un bosco o in un deserto) con notevole precisione.

Se invece decidiamo di tornare indietro allora sarà sufficiente percorrere la stessa distanza ma con un **azimut reciproco**: per ottenere l'azimut reciproco è sufficiente sommare al valore dell'azimut 32 ($6,5+32=38,5$).

L'azimut reciproco (fig. 32) si ottiene:

- sommando 32 al valore di un azimut se questo è compreso tra 0 e 32;
- sottraendo 32 al valore di un azimut se questo è compreso tra 32 e 64.

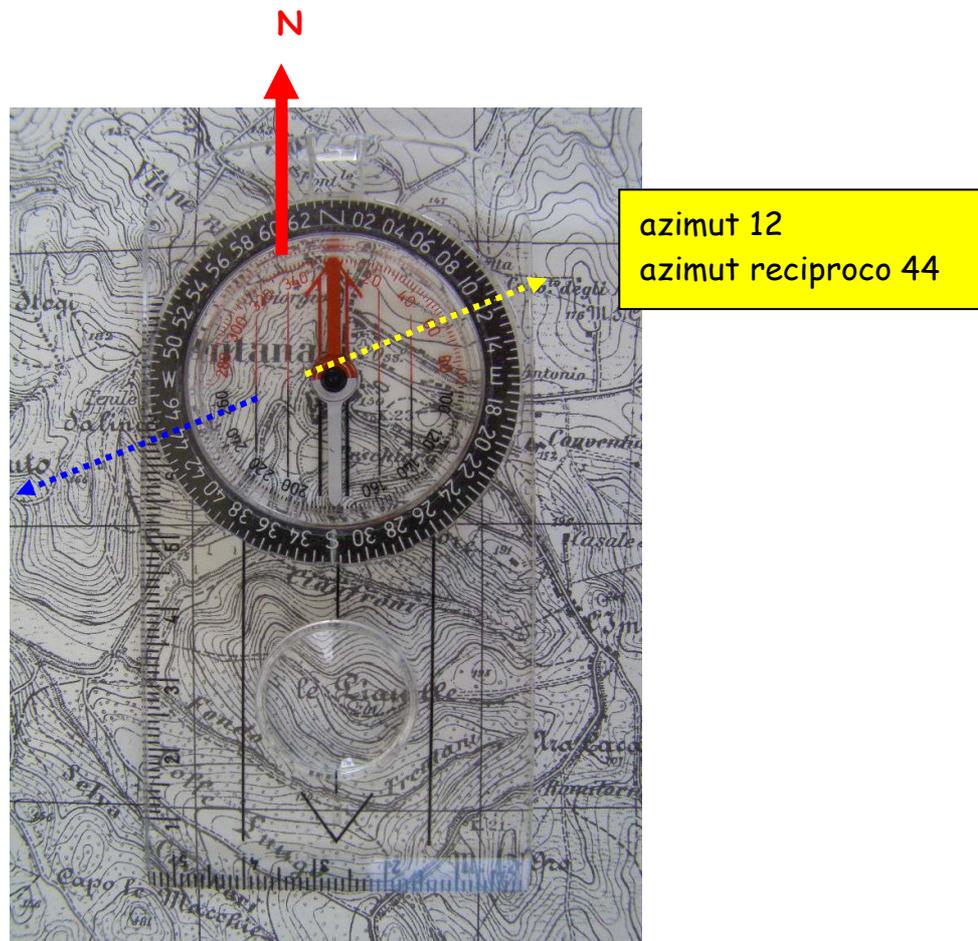


fig. 32

10. COME TROVARE LA POSIZIONE

La posizione può essere trovata facilmente disponendo di una carta topografica e di una bussola goniometrica. *Dobbiamo però essere in grado di leggere agevolmente la carta e prendere con precisione un azimuth (in caso contrario è bene esercitarsi a lungo prima di mettersi in viaggio!).*

Se durante una escursione vogliamo sapere con esattezza dove è che ci troviamo la prima cosa da fare è quella di portarci in una zona aperta e possibilmente in quota (ad esempio sulla cima di una collina).

Dopo di che dobbiamo individuare almeno 2 punti (fig. 33) che siano poi facilmente riconoscibili sulla carta (campanile e pozzo); i punti individuati vanno segnati sulla carta (A e B). Fatto questo leggiamo con cura, usando la bussola goniometrica, i loro azimuth (campanile 55 e torre 6) e ricaviamo il loro reciproco (campanile 23 e pozzo 38).

Aiutandoci con un goniometro e con un righello tracciamo sulla carta, a partire dai due punti (A e B), gli azimuth reciproci.



A. azimuth campanile 55
reciproco 23



B. azimuth pozzo 6
reciproco 38

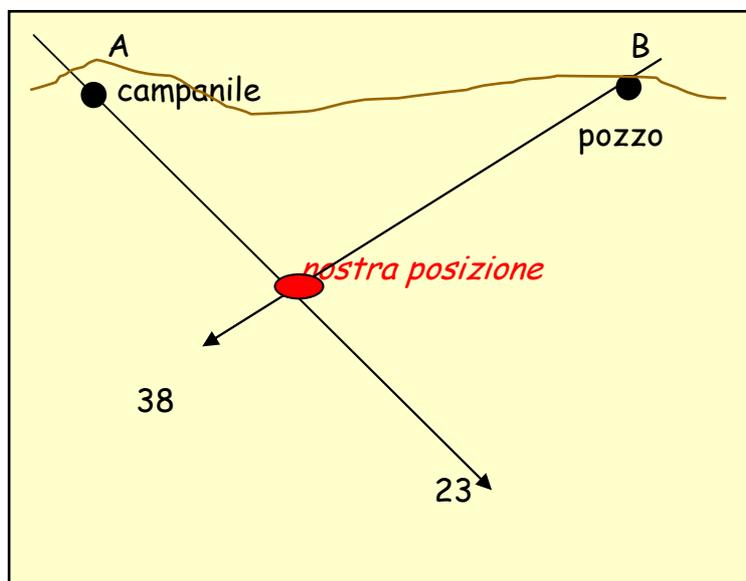


fig. 33

Il punto di incrocio delle due rette è la nostra posizione.

Nello scegliere dei punti sul terreno teniamo sempre presente che:

- *devono essere facilmente individuabili sulla carta;*
- *devono essere distanti tra di loro.*

Facciamo ora un esempio pratico direttamente sul terreno. Abbiamo con noi una bussola goniometrica e una carta in scala 1:25.000 (tavoletta di PASSO CORESE). Dopo aver camminato a lungo in direzione Nord riteniamo di trovarci nella zona dei

Monti di Corese; ora vogliamo sapere la posizione esatta del punto in cui siamo. Riconosciamo sul terreno (e sulla carta) la località di Montemaggiore e quella di q. 66 di Colle Civetta (fig. 34). Rileviamo con la bussola i due azimut che sono 17 per Montemaggiore e 19,8 per Colle Civetta; gli azimut vengono trasformati in azimut reciproci: **49** (17+32) per Montemaggiore e **51,8** (19,8+32) per colle Civetta.

MONTEMAGGIORE



q. 66 COLLE CIVETTA



fig. 34

Sulla carta (fig. 35) riportiamo, a partire da Montemaggiore e Colle Civetta, i due azimut reciproci (49 e 51,8): il punto di incrocio delle due rette è la nostra posizione (tra q. 43 e q. 46 dei Monti di Corese).

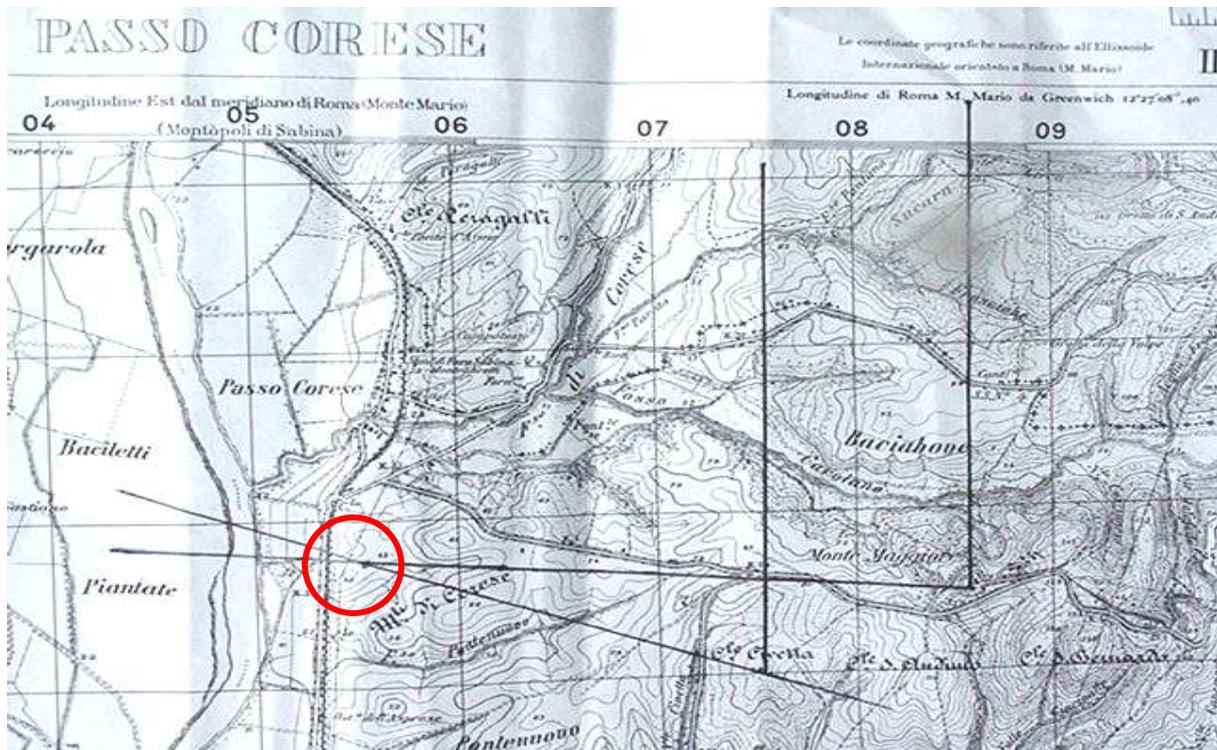


fig. 35

11. COME SEGUIRE UNA ROTTA

Per seguire una rotta in mare o sul terreno ci si comporta allo stesso modo; orientata la bussola al Nord si segue il valore individuato sulla scala graduata della bussola (fig. 36):



rotta SUD OVEST

fig. 36

A bordo di una imbarcazione il pilota manovra il timone in maniera tale da mantenere la prua in direzione della rotta; per fare questo lo sguardo è puntato sulla bussola e di tanto in tanto si solleva per osservare che non vi siano ostacoli in mare.

Sulla terra è esattamente il contrario. Camminando si osserva prevalentemente il terreno per vedere dove si mettono i piedi e per evitare gli ostacoli; ogni tanto si dà una occhiata alla bussola per controllare che la direzione sia quella giusta.

Per essere sicuri di muovere non solo sulla giusta rotta ma anche nella corretta direzione (fig. 37) si usa un sistema molto semplice: si muove in direzione di **punti di riferimento**.

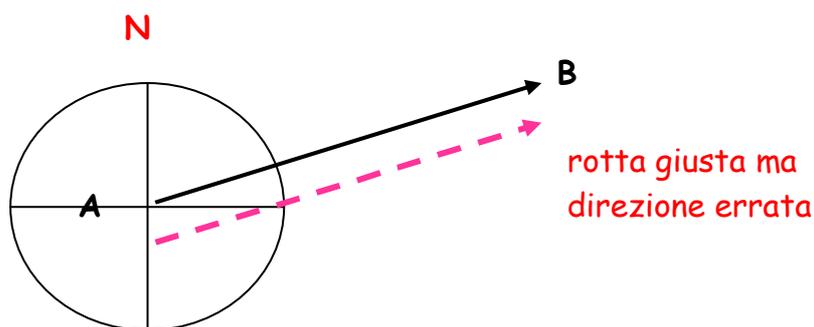


fig. 37

Nel caso dobbiamo fare poi una deviazione, a causa di un ostacolo che non può essere superato, questo sistema ci consente di riprendere subito dopo la giusta direzione (fig. 38):

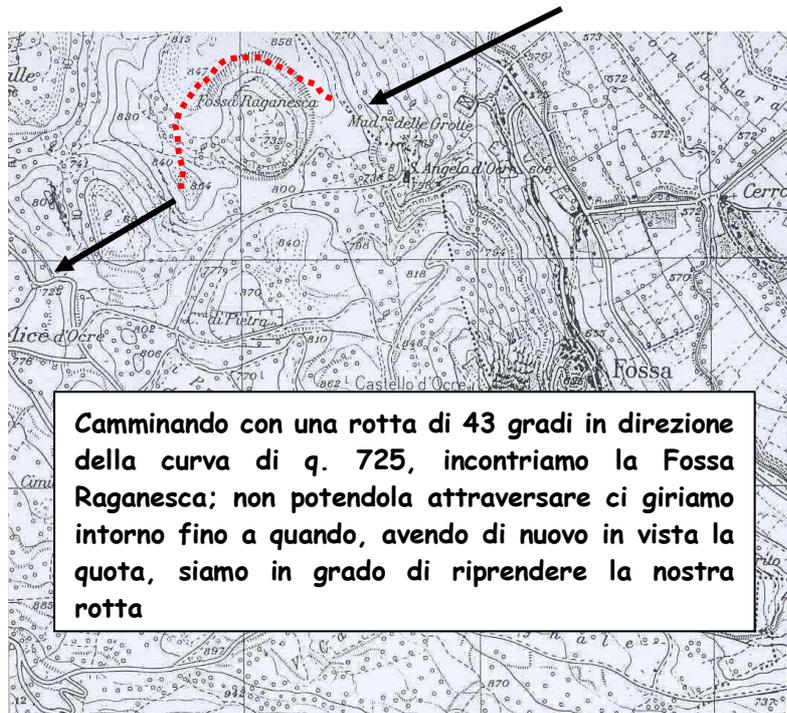


fig. 38

Come individuare i punti di riferimento? Semplice, con la bussola goniometrica! Apriamo il coperchio e mantenendola orizzontale la facciamo ruotare fino a quando, attraverso la lente di ingrandimento, leggiamo il valore dell'azimut sulla scala graduata. Attraverso la fessura del coperchio è possibile travedere ad un particolare del terreno. E' verso quel punto che dobbiamo muovere (fig. 39) e una volta che lo abbiamo raggiunto ripetere l'operazione scegliendo un nuovo riferimento; così fino a raggiungere il punto di arrivo.

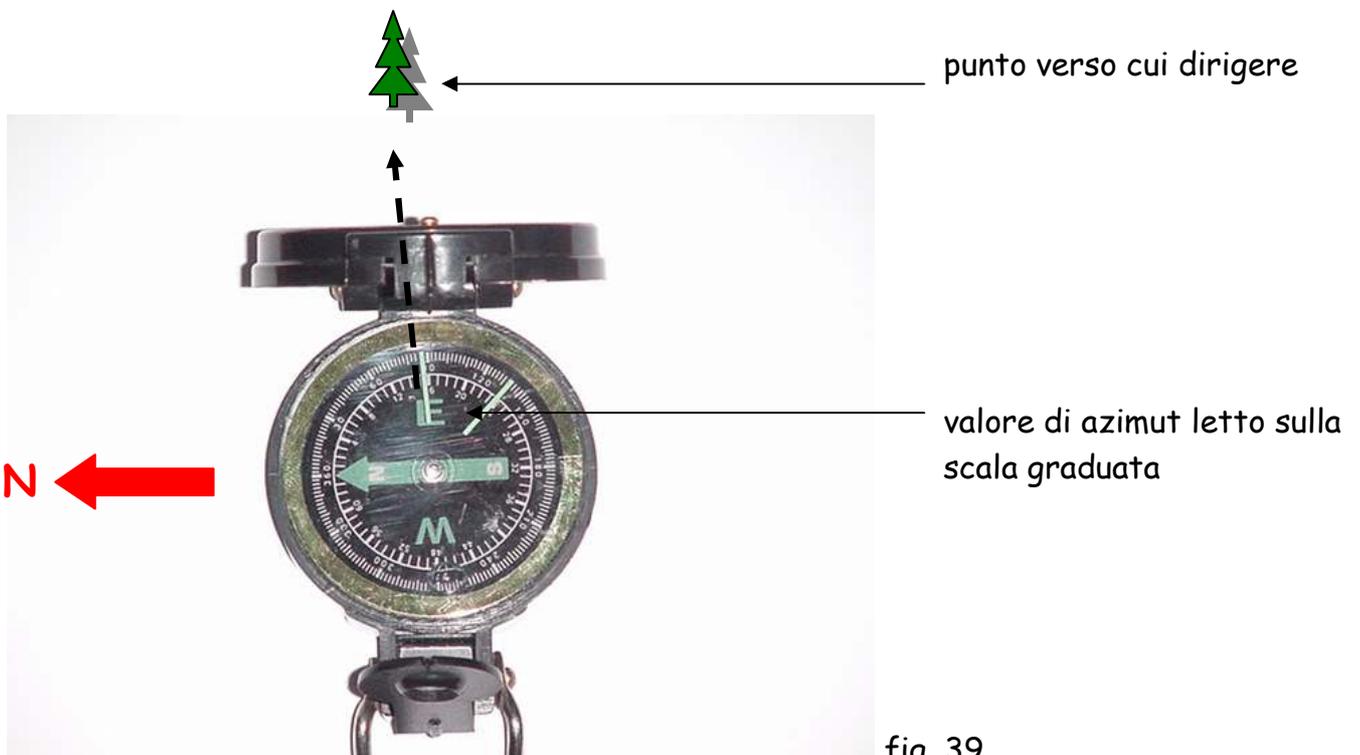


fig. 39

Vediamo degli esempi pratici.

1° esempio (fig. 40): la mia rotta è 51 gradi; aperta la bussola la faccio ruotare fino a quando leggo in corrispondenza della scala graduata, il valore di 51. Attraverso la fessura individuo un punto caratteristico su cui dirigere (un casale). Muovendo in direzione del casale (anche senza controllare la bussola) so di essere nella giusta direzione.

2° esempio (fig. 41): questa volta la rotta è di 11 gradi. Stesso procedimento di prima: in corrispondenza di un valore azimutale di 11 individuo un albero isolata. E' il punto su cui dirigere.

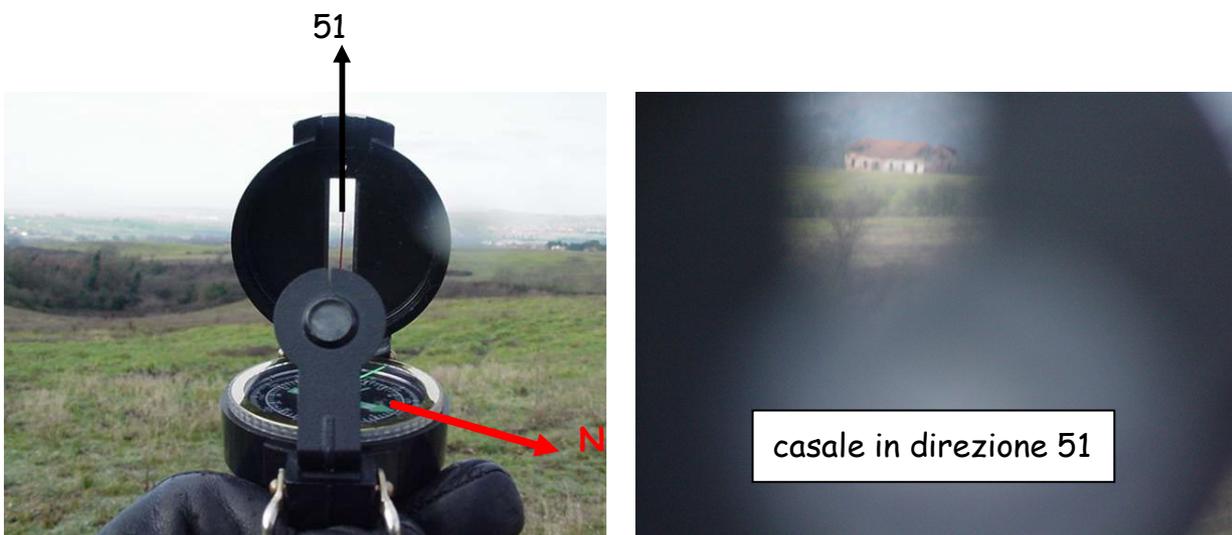


fig. 40

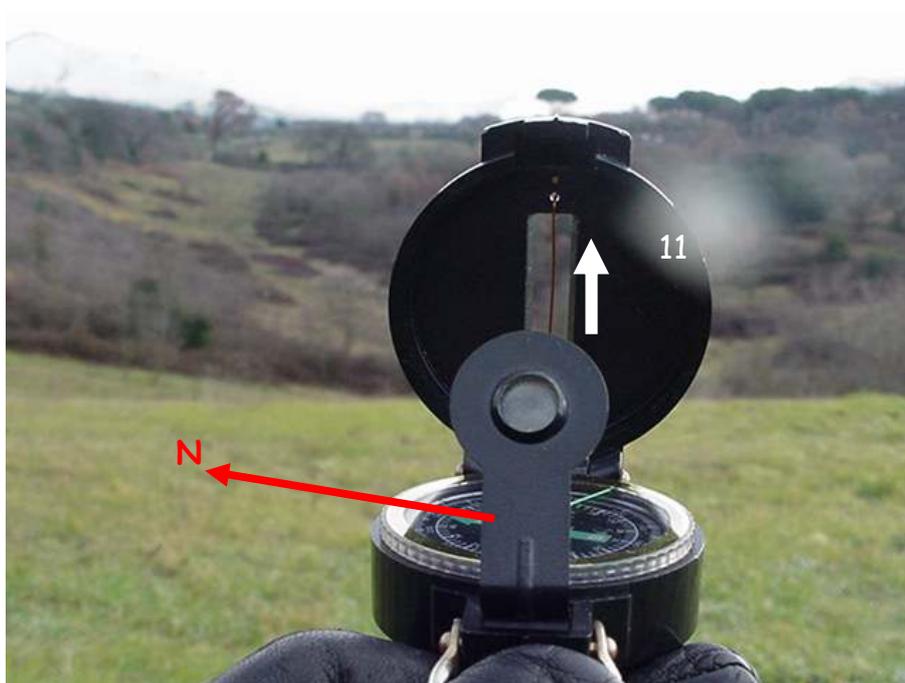


fig. 41

12. METODI PER TROVARE IL NORD

La direzione del Nord può essere trovata agevolmente anche se non si dispone di una bussola. Vediamo tre metodi semplici ma molto precisi.

1. **Metodo dell'orologio** (fig. 42): disporre la lancetta delle ore in direzione del sole e dividere per due l'ora indicata dall'orologio. Se sono le nove, 4.5; questa è la direzione del Nord.



fig. 42

2. **Metodo dell'ombra** (fig. 43): piantare in terra un bastone alto circa 1 metro e segnare con una pietra (o un picchetto) dove termina l'ombra proiettata dal sole. Attendere 15' e ripetere l'operazione. Ora unire le due pietre con un cordino (o più semplicemente con una linea immaginaria): la normale a questa linea è il Nord.

3. **metodo dell'ago** (fig. 44): strofinare con un panno (o un lembo di tessuto) l'estremità di un ago da cucire dopodichè poggiare delicatamente l'ago sulla superficie dell'acqua contenuta in un contenitore non metallico. La punta dell'ago si dispone in direzione Nord.

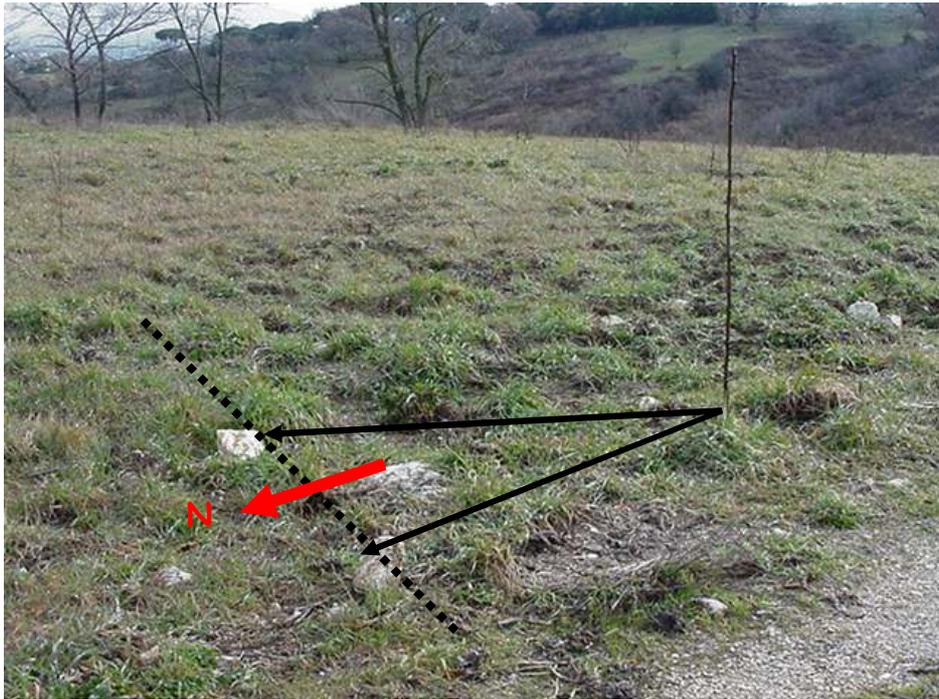


fig. 43



fig. 44

E' bene ricordare che il sole sorge ad EST (alle ore 6 circa), tramonta ad OVEST (alle ore 18 circa) e alle ore 12 è sempre a SUD (l'ombra viene proiettata quindi in direzione NORD).

13. IL GPS

Il **GPS** (acronimo di **Global Positioning System**) è uno strumento in grado di fornire la posizione, in coordinate geografiche o chilometriche, di un operatore posto su di un punto qualsiasi dell'intera superficie terrestre.

Il GPS (fig. 45) è uno strumento **preciso, sicuro e affidabile**.

Il sistema si basa essenzialmente su tre segmenti:

- la costellazione dei satelliti: è costituita da 27 satelliti (24 operativi) che orbitano intorno alla terra alla distanza di 20.183 km inviando un segnale radio sulla frequenza di 1575,42 Mhz;
- le stazioni di controllo terrestre: hanno il compito di gestire l'intero sistema e correggere i dati di posizione aumentandone la precisione;
- il terminale GPS: è la stazione ricevente in grado di elaborare il segnale emesso dai satelliti (almeno tre) e fornire la posizione con un precisione di *3-5 metri*.



fig. 45

Il segnale emesso dai satelliti non è particolarmente forte per cui non è in grado di arrivare al ricevitore se si è all'interno di un edificio oppure sotto del fogliame molto fitto; inoltre in vicinanza di ostacoli (edificio, collina ecc.) il segnale potrebbe indurre lo strumento ad un errore di alcuni metri.

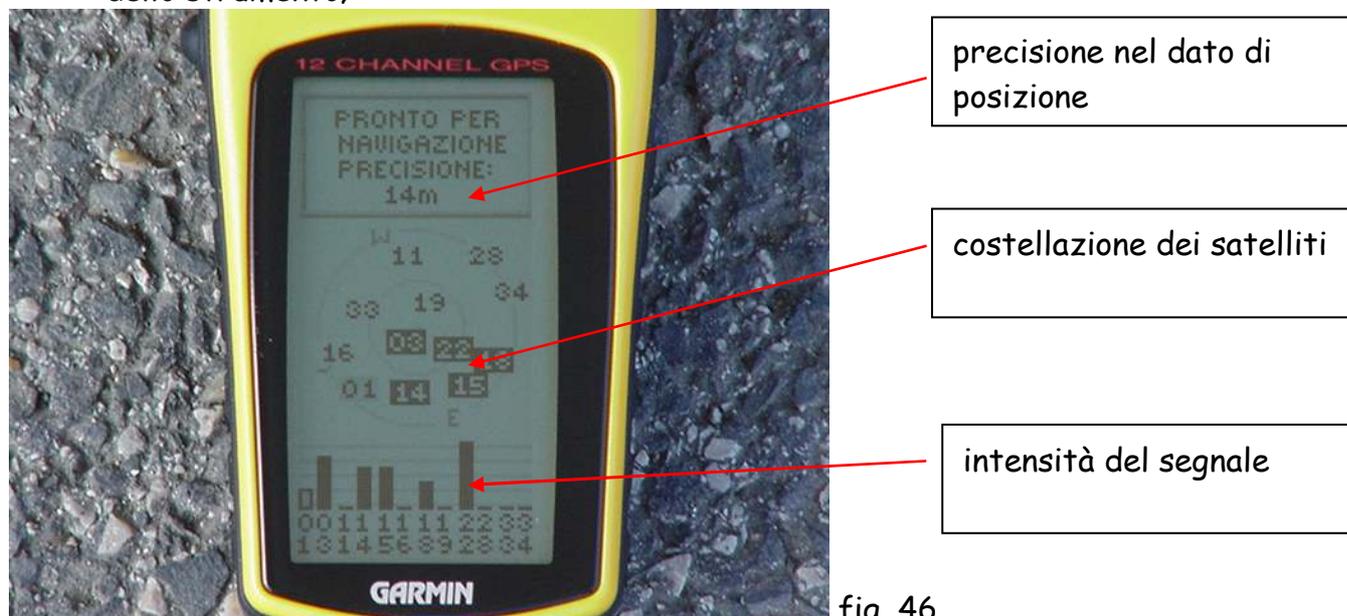
L'uso di un GPS non richiede particolari capacità è necessario però, quando lo si usa per la prima volta, **inizializzare** lo strumento inserendo, dalla pagina **menu**, i seguenti dati:

- dalla **country list**, il paese in cui ci si trova;
- dalla lista dei **Map Datums**, il dato di mappa relativo alla cartografia in uso (per le carte dell' IGM, l' *European 1950*);

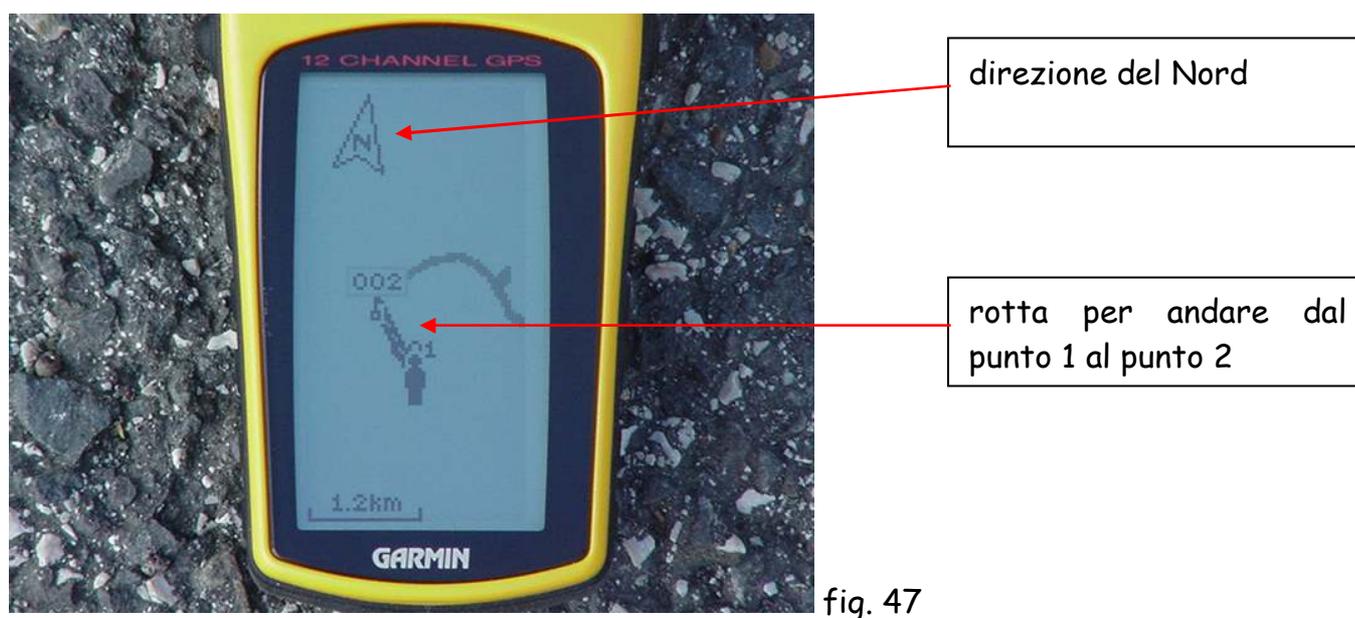
- per il formato relativo ai dati di posizione, il **MGRS** in grado di fornire le coordinate chilometriche.

Su ogni ricevitore GPS è possibile accedere alle seguenti **pagine**:

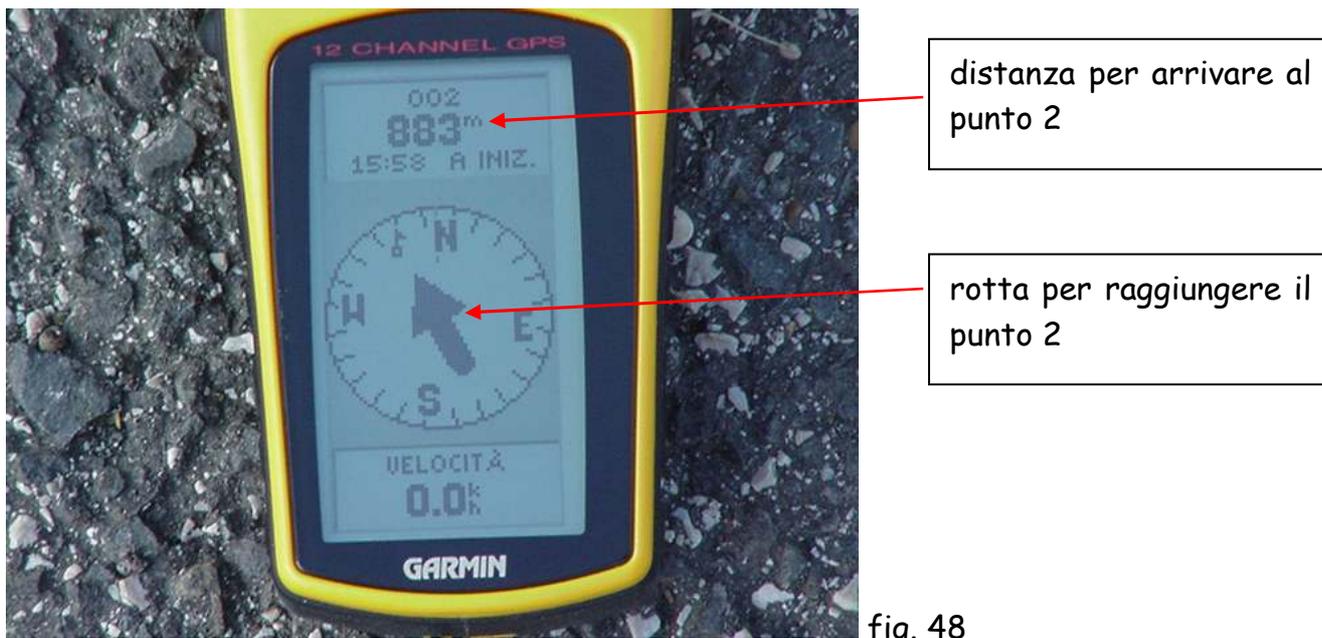
- pagina relativa allo stato dei satelliti (fig. 46): fornisce i dati relativi alla costellazione dei satelliti, all'intensità del segnale ricevuto e alla precisione dello strumento;



- pagina della rotta (fig. 47): oltre a fornire, mediante una **traccia**, il percorso effettuato indica anche quale è la rotta per tornare la punto di partenza o raggiungere un nuovo punto;



- pagina della bussola (fig. 48): come una normale bussola indica la direzione del Nord e la rotta che si sta seguendo (**per attivare la bussola è necessario essere in movimento**);

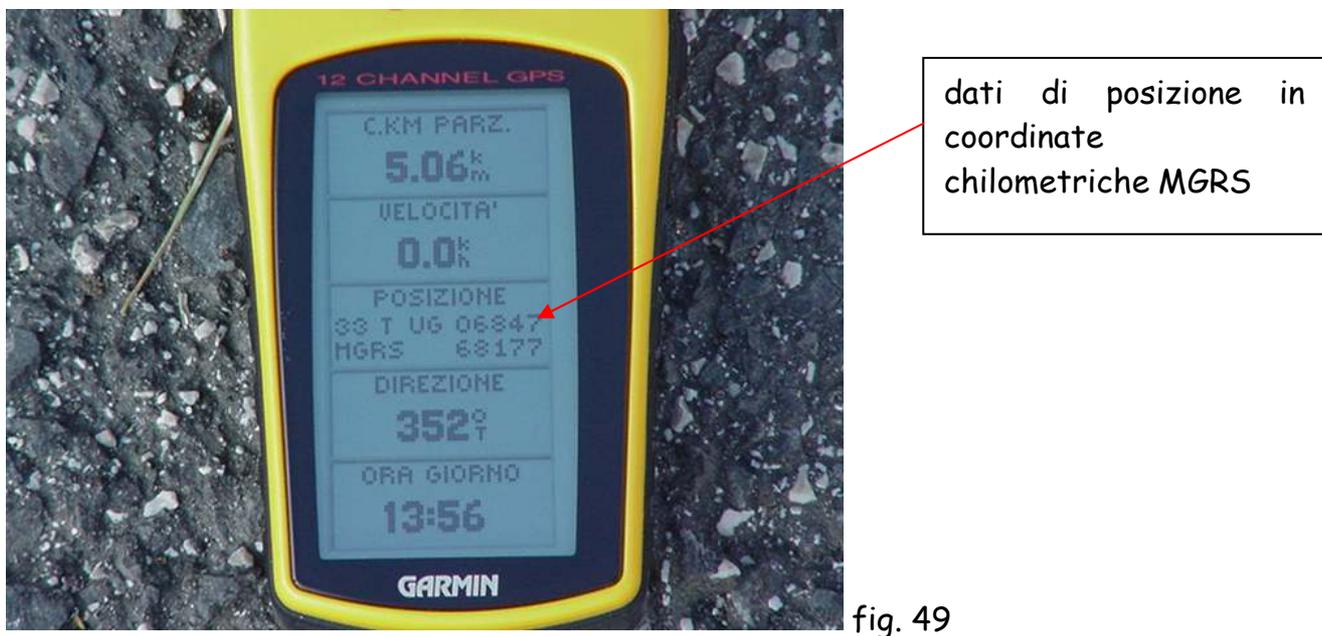


distanza per arrivare al punto 2

rotta per raggiungere il punto 2

fig. 48

- pagina dei dati di posizione e navigazione (fig. 49): fornisce i dati relativi alla posizione (in coordinate chilometriche o geografiche), la direzione di movimento, la distanza percorsa e la velocità più eventualmente altri dati (velocità media, ora, ora del sorgere e tramonto del sole ecc.);



dati di posizione in coordinate chilometriche MGRS

fig. 49

In ogni GPS è possibile inserire un certo numero di waypoints (da 250 a 500) in maniera tale da poter ottenere con la funzione GOTO (vai a) sia la rotta che la distanza tra due punti.

Per inserire un waypoint è sufficiente, nel momento in cui mi trovo nel punto che voglio memorizzare, premere il tasto mark della pagina menu (fig. 50) e registrare il waypoint con un numero o una sigla (fig. 51).



fig. 50



fig. 51

Se voglio tornare al punto che ho precedentemente memorizzato è sufficiente tornare nella lista dei waypoints e attivare la funzione **vai a** (fig. 52) e seguire poi le indicazioni dello strumento (fig. 53).



funzione **vai a** da attivare per tornare al waypoint 16LONG

fig.52



distanza dal punto dove mi trovo al waypoint 16LONG

direzione da seguire per tornare al waypoint 16 LONG memorizzato precedentemente

fig. 53

I ricevitori funzionano con normali batterie a stilo ma poichè l'assorbimento è molto elevato (specie se si usa la **retro-illuminazione del display**) è necessario avere sempre al seguito delle batterie di ricambio.

Il GPS è uno strumento formidabile: preciso e affidabile non dovrebbe mai mancare nell'equipaggiamento di chi pratica il trekking.

Nello scegliere un GPS orientarsi sempre su modelli compatti, semplici da usare e con funzioni intuitive (fig. 54).



fig. 54

14. NOZIONI DI SOPRAVVIVENZA

Se decidiamo di fare una escursione o una marcia in montagna (non ha importanza se resteremo fuori qualche ora e l'itinerario si presenta facile) portiamo sempre con noi (fig. 55) un coltello pieghevole, una scatola di fiammiferi, del cordino di nylon.



fig. 55

Se poi l'escursione si presenta più impegnativa allora è necessario mettere in atto alcune *misure di sicurezza* e adeguare il nostro *abbigliamento ed equipaggiamento* al tipo di attività che si intende fare.

A. MISURE DI SICUREZZA:

- prima di muovere controlliamo sempre il nostro itinerario su di una carta topografica (o carta dei sentieri); se non possiamo portare al seguito la carta cerchiamo almeno di memorizzare quanti più particolari possibile;
- lasciamo detto (a chi rimane in base, ai gestori del rifugio, al personale della locale Sezione del CAI ecc.) in quale località siamo diretti e quante ore resteremo fuori; se possediamo un telefono cellulare lasciamogli anche il nostro numero. Memorizziamo i numeri di emergenza (CAI, Guardia Forestale, Eliambulanza ecc.);
- informiamoci sulle condimeteo: le previsioni a 9-12 ore sono molto precise.

B. ABBIGLIAMENTO ED EQUIPAGGIAMENTO:

- se ci troviamo in montagna portiamo sempre al seguito una giacca a vento o un indumento pesante (il tempo in montagna cambia rapidamente e la temperatura può scendere di parecchi gradi -pericolo di ipotermia);
- nel nostro zaino non deve mai mancare una mantellina impermeabile (poncho) e un kit di pronto soccorso (fig. 56);



fig. 56

Realizziamo inoltre una *scatola di sopravvivenza* e portiamola sempre con noi. La scatola (può essere utilizzato un qualsiasi contenitore stagno o più semplicemente una vecchia scatola di sigari) deve contenere i seguenti oggetti (fig. 57):

- una scatola di fiammiferi (possibilmente controvento);
- del combustibile solido (META);
- alcuni metri di filo di nylon;
- 2-3 aghi da cucire;
- una piccola bussola;
- compresse di antipiretico (aspirina o paracetamolo);
- un mozzicone di matita;
- un pezzo di candela;
- un *condom*, da usare come contenitore per l'acqua.



fig. 57

Se ci siamo persi ecco cosa fare:

1. *mantenere la calma (chi è in preda al panico non ragiona!): se abbiamo lasciato detto a qualcuno dove intendevamo andare e l'ora del rientro prima o poi ci verranno a cercare!*
2. *se abbiamo con noi un telefono cellulare chiamiamo uno dei numeri di emergenza e descriviamo la zona dove ci troviamo;*
3. *altrimenti torniamo indietro per cercare di ritrovare il sentiero perso e riconoscere una zona che ci è familiare;*
4. *scendere verso il fondovalle seguendo il corso di un torrente o una linea elettrica o dirigere nella direzione in cui si ritiene ci sia un centro abitato o una strada (ci può essere di aiuto il fatto di aver memorizzato, prima di partire, l' itinerario sulla carta topografica);*
5. *se si sta avvicinando il buio ci fermiamo per costruire un riparo per la notte (fig. 58) e accendere un fuoco.*

la parte centrale deve essere rialzata per evitare il ristagno d'acqua in caso di pioggia



Ecco come realizzare, in pochi minuti, con la mantellina 'poncho' e il cordino un riparo per la notte.

fig. 58

Nel realizzare il riparo attenersi ai seguenti criteri:

- scegliere una **zona riparata dai venti di tramontana** (venti provenienti da Nord);
- **evitare le depressioni** (l'aria fredda si deposita in basso) e i letti asciutti dei torrenti (in caso di pioggia c'è il pericolo di una piena);
- **trovare un luogo vicino all'acqua** e dove sia possibile avere sufficiente legna da bruciare durante la notte (macchia, bosco ecc.).

15. NOZIONI DI METEOROLOGIA

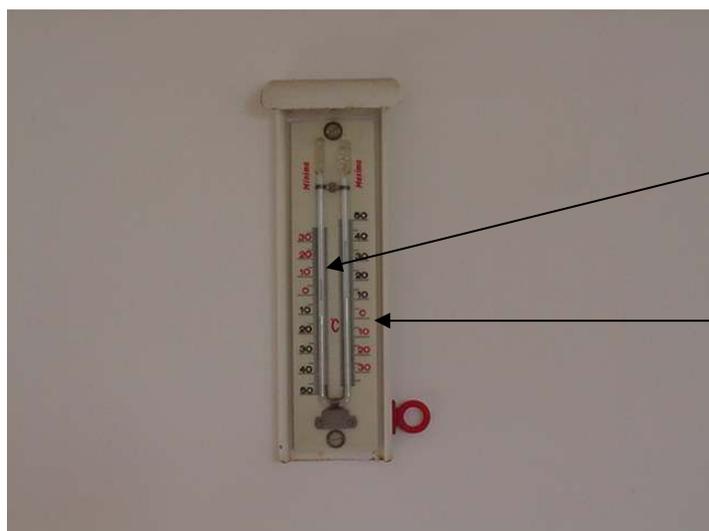
La meteorologia è la scienza che studia l'atmosfera terrestre e i fenomeni che in essa si verificano. I fenomeni che caratterizzano il tempo meteorologico sono: **la temperatura, la pressione, l'umidità, il vento e le meteore.**

La temperatura è lo stato di ciascun corpo che rispecchia il suo livello energetico. Poiché la temperatura dell'aria dipende essenzialmente dalla superficie terrestre sottostante (irraggiamento termico) essa diminuisce con il crescere della distanza dal suolo. Si può ritenere che in media la temperatura dell'aria diminuisca di circa 6 gradi per ogni 1000 metri di ascesa fino alla quota di 10-12 mila metri

La temperatura in prossimità del suolo presenta un andamento periodico con un massimo e un minimo; la differenza tra temperatura massima e temperatura minima di uno stesso giorno (o periodo) viene chiamata **escursione termica**. Per un determinato luogo l'escursione diurna è massima con cielo sereno, calma di vento e aria secca; risulta invece ridotta in caso di presenza di nubi.

La temperatura durante il giorno risulta massima allorché il calore ricevuto viene neutralizzato da quello emesso (circa 2 ore dopo il passaggio del sole alla massima altezza) e minima quando il calore emesso dalla superficie terrestre supera quello in arrivo (intorno all'alba).

La temperatura viene misurata mediante appositi strumenti detti termometri che utilizzano generalmente i gradi centigradi ($^{\circ}\text{C}$); i termometri (fig. 59) perché forniscano un dato attendibile devono essere protetti dall'irraggiamento e da influenze locali e pertanto vanno ubicati in spazi liberi dove vi sia una buona ventilazione, protetti da apposite capannine o gabbie meteoriche o posizionati su pareti rivolte a nord.



Colonnina sulla quale leggere il valore di temperatura MINIMA

Colonnina sulla quale leggere il valore di temperatura MASSIMA

fig. 59

Gli strumenti utilizzati per la misura della temperatura dell'aria sfruttano metodi indiretti basati sulla dilatazione termica subita da un metallo o liquido e pertanto non sono in grado di determinare la reale sensazione di freddo della pelle nuda esposta a diverse temperature con vento a velocità variabili.

E' stato così introdotto un valore equivalente al potere raffreddante del vento, il "windchill factor", ossia il valore della temperatura virtuale in rapporto alla forza del vento (fig. 60).

Vel. Vento a 10 m (km/h)	Temperatura dell'aria, °C (da Osczevski & Bluestein, 2001)									
	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67
	Rischio di congelamento in esposizione prolungata									
	Rischio di congelamento in 10 minuti (su pelle calda, appena esposta)									
	Rischio di congelamento in meno di 2 min. (su pelle calda appena esposta)									

fig. 60

La **pressione atmosferica** è la forza esercitata sulla crosta terrestre dallo strato di gas che la sovrasta. (1 kg. circa per ogni centimetro quadrato di superficie). Per misurare la pressione si usano i barometri mentre l'unità di misura è l'hectopascal (hPa). Poiché il valore della pressione è legato al peso della colonna d'aria sovrastante salendo di quota tale valore diminuisce. La diminuzione non è però costante in quanto essendo gli strati bassi più densi degli strati più elevati, la pressione decresce sempre meno rapidamente mano a mano che ci si eleva. Approssimativamente si può assumere nei primi 1000/2000 metri un gradiente verticale della pressione pari a 1 hPa ogni 8/9 metri.

Le isobare, che sono le linee che uniscono i punti in cui la pressione ha lo stesso valore, consentono di definire le aree **anticicloniche** (aree di alta pressione) e quelle **depressionarie** (aree di bassa pressione). Poiché l'aria tende a ristabilire il proprio equilibrio si sposterà dalle zone di alta pressione a quelle di bassa pressione generando così la circolazione atmosferica. Nelle zone cicloniche (bassa pressione) confluiscono grandi masse d'aria che innalzandosi si condensano originando forti annuvolamenti mentre nelle zone anticicloniche (alta pressione) l'aria defluisce verso

l'esterno e verso il basso, per cui riscaldandosi diviene più secca e non dà luogo ad annuolamenti

Nelle zone interessate da un'area anticiclonica generalmente si riscontrano condizioni di tempo buono con cielo prevalentemente sereno, venti deboli, nubi del tipo cumuliforme; in un'area depressionaria (o ciclonica) si riscontra invece tempo perturbato con nuvolosità estesa, precipitazioni, venti forti.

Per **umidità atmosferica** si intende la presenza di vapore acqueo prodotto dalla evaporazione delle superfici liquide della terra per l'azione calorifica della radiazione solare.

L'umidità dell'aria quando è a elevate temperature è fonte di disagio perché limita la perdita di calore corporeo attraverso l'evaporazione del sudore. Un basso tasso di umidità permette un maggiore raffreddamento per evaporazione mentre umidità elevate ostacolano l'evaporazione cutanea.

Esistono alcuni indici utilizzati per stimare il disagio associato alle condizioni atmosferiche calde e umide (fig. 61); **l'indice HUMIDEX**, sviluppato nel 1965, cerca di rappresentare la temperatura effettivamente percepita dal corpo umano (temperatura apparente) attraverso la combinazione di temperatura e umidità.

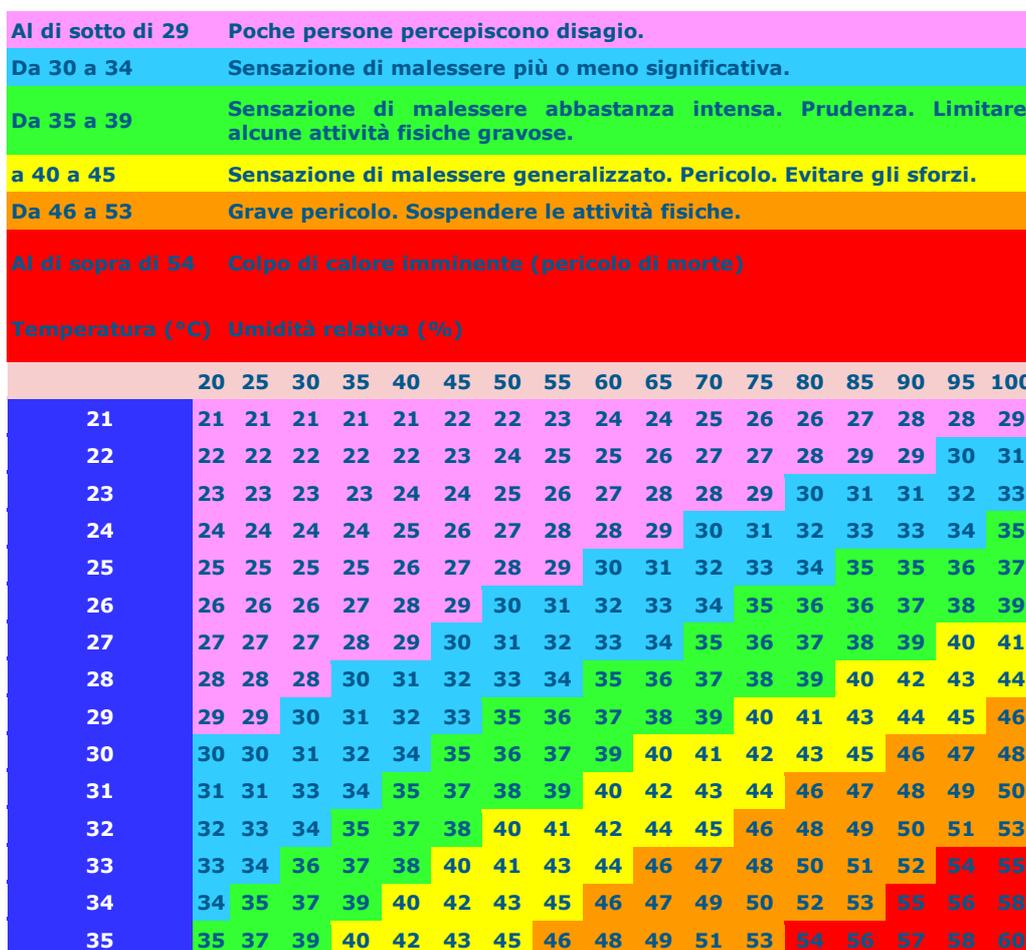


fig. 61

Il vento è lo spostamento di una massa d'aria a causa di uno squilibrio barico. La velocità con cui la massa d'aria si sposta naturalmente (dalle aree di alta pressione a quelle di bassa pressione) varia a seconda che lo squilibrio di pressione sia più o meno accentuato

La velocità del vento si misura in metri al secondo (m/sec), chilometri all'ora (km/h), nodi (kts); nei servizi meteorologici è in uso comune la misura in nodi (1 nodo = 1,852 km/h).

Gli strumenti utilizzati per la misura della direzione e intensità sono l'anemoscopio e l'anemometro.

Per **meteore** si intendono i fenomeni che si osservano nell'atmosfera o sulla superficie della terra e che sono costituiti da precipitazioni, sospensioni o deposito di particelle liquide o solide ovvero da manifestazioni di natura ottica o elettrica. Le meteore vengono classificate in quattro gruppi: **idrometeore, litometeore, fotometeore, elettrometeore.**

La **pioggia, la neve e la grandine** sono le idrometeore che più influiscono sulle attività umane. La pioggia cade allorché milioni di goccioline d'acqua si aggregano per effetto di cristallini di ghiaccio presenti nella parte superiore di una nube o per effetto di nuclei di condensazione (di norma granelli di sale marino) presenti nelle "nubi calde". Quando le correnti aeree non riescono più a tenere in sospensione le gocce queste precipitano al suolo sotto forma di pioggia. Le gocce, se la temperatura al suolo è sotto lo zero, arrivano al suolo sotto forma di fiocchi di neve mentre se entrano in contatto con gli strati più caldi dell'atmosfera evaporano. La grandine è una precipitazione caratterizzata dalla formazione di chicchi di ghiaccio di forma sferica di grandezza tra i 5 e i 50 mm. La grandine si genera all'interno di **cumulonembi** dove la risalita dell'aria è molto forte e ciò genera la formazione di cristalli di ghiaccio e la loro aggregazione. Quando il chicco di ghiaccio raggiunge un certo peso comincia a precipitare verso il suolo ma nella caduta incontra le correnti ascensionali che lo riportano in quota aggregandolo ad altri aghi di ghiaccio. Il ciclo si ripete fino a quando il chicco ha raggiunto dimensioni tali da non poter essere più tenuto in sospensione e pertanto precipita a terra

TABELLA PREVISIONISTICA

STABILE - BELLO			
STRUMENTI	OSSERVAZIONE DEL CIELO	NUBI - NEBBIE	VENTO
Situazione di alta pressione. Temperatura e umidità nei valori normali della stagione con	Azzurro chiaro. Grigio chiaro all'alba. Notte limpida	Esili, leggere, isolate che scompaiono la sera. Presenza di nebbie e foschie in pianura.	Venti al suolo locali, regolari.

oscillazioni regolari.			
------------------------	--	--	--

VARIABILE TENDENTE AL PEGGIORAMENTO			
STRUMENTI	OSSERVAZIONE DEL CIELO	NUBI - NEBBIE	VENTO
Pressione in diminuzione e aumento dell'umidità. Temperature in diminuzione in estate e in aumento d'inverno	Azzurro carico. Presenza di aloni intorno al sole e alla luna.	Nubi alte (cirri, cirrostrati, altostrati). Al tramonto nubi all'orizzonte; compaiono le nubi basse. Nebbie più persistenti	Rinforza.

BRUTTO TEMPO			
STRUMENTI	OSSERVAZIONE DEL CIELO	NUBI - NEBBIE	VENTO
Bassa pressione e umidità elevata. Temperatura in calo d'estate e in aumento d'inverno.	Azzurro chiaro o rosso al sorgere del sole. Il sole tramonta dietro una cortina di nubi	Nubi scure e compatte con tendenza a coprire uniformemente il cielo. Cappucci alla sommità dei monti	Forte.

VARIABILE TENDENTE AL MIGLIORAMENTO			
STRUMENTI	OSSERVAZIONE DEL CIELO	NUBI - NEBBIE	VENTO
Pressione in aumento e umidità in diminuzione.	Coperto al mattino, sereno al tramonto.	Nubi meno compatte schiarite. Orizzonte scoperto. Nebbie meno persistenti.	Riprendono a spirare i venti locali.